



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Escola de Belas Artes

Curso de Desenho Industrial

Projeto de Produto

Relatório de Projeto de Graduação

Poli Lúmina - uma proposta em design de iluminação residencial



ALUNO: Gabriela Maria Anastacio Simões

ORIENTADOR: Ana Karla Freire

2014 - Rio de Janeiro

Poli Lúmina - uma proposta em design de iluminação
residencial

Gabriela M. A. Simões

Projeto submetido ao corpo docente do Departamento de Desenho Industrial da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial/ Habilitação em Projeto de Produto.

Aprovado por:

Prof.^a. Ana Karla Freire de Oliveira

Orientadora – UFRJ/BAI

Prof.^a Maria Beatriz Afflalo Brandão

UFRJ/BAI

Prof.^a. Jeanine Geammal

UFRJ/BAI

Rio de Janeiro

Agosto de 2014

SIMÕES, Gabriela Maria Anastacio.

Poli Lúmina - uma proposta em design de iluminação [Rio de Janeiro] 2014.

Ix, 139p.; 21 x 29,7cm. (EBA/UFRJ, Bacharelado em Desenho Industrial – Habilitação em Projeto de Produto, 2014)

Relatório Técnico – Universidade Federal do Rio de Janeiro, EBA.

00. Outros.

D.I. EBA/UFRJ.

AGRADECIMENTOS

Aos meus parentes e amigos por terem que conviver com uma pessoa menos agradável e cortês do que de costume e que nem sempre estava disponível para momentos de socialização, meus agradecimentos e sinceras desculpas.

À querida Ana Karla que mais que uma orientadora “no cumprimento do dever” foi aquela que riu, pressionou, brigou e soube extrair de nós o melhor possível tendo em vista as circunstâncias. Sinto não poder ter feito mais.

À SGCOMS – UFRJ pelo fundamental apoio logístico e humano esses meses.

Ao Roberto, Jeisa, Celina, Thiago, Verônica, minha “família” com dezenas de “irmãs” de coração e tantos outros. Inestimáveis “colaboradores”, “assessores”, “consultores”, “salvadores” e principalmente minha torcida.

Ao meu namorado, Stephan, que mesmo milhas distante sempre esteve presente.

Aos meus pais que nutriram minha mente e curiosidade pelo saber todos esses anos e fizeram tudo que estava ao seu alcance para que este momento se realizasse... Meu muito obrigada nunca será o bastante.

Resumo do Projeto submetido ao Departamento de Desenho Industrial da EBA/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial.

Poli Lúmina - uma proposta em design de iluminação residencial

Gabriela M. A. Simões

Agosto de 2014

Orientadora: Prof.^a. Ana Karla Freire de Oliveira

Departamento de Desenho Industrial / Projeto de Produto

Resumo

O presente projeto trata da relação entre os seres humanos e a luz, sua evolução ao longo dos tempos, questões técnicas pertinentes ao escopo de iluminação residencial, bem como uma análise do mercado brasileiro de iluminação, seus produtos. Como o usuário lida com o fato de nem sempre encontrar o que procura no mercado através dos movimentos do faça-você-mesmo e a questão da valorização advinda da manipulação de produtos e/ou partes-componentes.

Tratamos principalmente da Modularização e Customização, que pode ser aplicada em diferentes níveis na cadeia produtiva e de consumo.

Abstract of the graduation project presented to the Industrial Design Department of the EBA/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor in Industrial Design.

Poli Lúmina – a proposition in home lighting

Gabriela M. A. Simões

August 2014

Advisor: Prof. Ana Karla Freire de Oliveira

Department: Industrial Design / Project of Product

Abstract

This project deals with the relationship between humans and the light, its evolution over time, relevant to the scope of residential lighting technical issues as well as an analysis of the Brazilian market for lighting products. How you deal with the fact and not always find what you are looking at the market through the movements of do-it-yourself and the issue arising from the valuation of handling products and / or parts-components.

We mainly dealt of modularization and customization, which can be applied at different levels in the production chain and consumption.

Lista de Siglas

DIY – Do it yourself

ABILUX – Associação Brasileira da Indústria de Iluminação

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio as Micros e Pequenas Empresas

SDU – Syddansk Universitet

CEO – Chief Executive Officer

IES – Illuminating Engineering Society

SINDILUX – Sindicato da Indústria de Lâmpadas e Aparelhos Elétricos de Iluminação

CIE – Commission Internationale de L'Eclairage

LED – Light-emitting diode

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira

PVC – Cloreto de Polivinila

EPR – Borracha Etileno-propileno

XLPE - Polietileno Reticulado

FLC – lâmpadas fluorescentes compactas

IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados

PP – Polipropileno

PE – Polietileno

PET –Tereftalato de Polietileno

PS – Poliestireno

SWOT – Acrônimo para Strength, Weaknesses, Opportunities e Threats

GUT – Gravidade, Urgência e Tendência

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

II – Imposto de Importação

IE – Imposto de Exportação

Lista de Figuras

Figura 1: Modelo conceitual das motivações e resultados dos comportamentos DIY	2
Figura 2: Baukasten.....	16
Figura 3: Diferentes tipos de sistemas de blocos de construção. Os blocos de construção são caracterizados basicamente por tamanho.....	16
Figura 4: Cinco abordagens para modularidade de forma a obter-se estandardização de componentes e variedade de produtos.....	17
Figura 5: Móveis Pacman de Cho Hyung Suk	18
Figura 6: Playgrounds modulares da Xalingo em Polietileno	18
Figura 7: A, B e C: Diferentes configurações dos módulos de Giorgio Caporaso	19
Figura 8: Cozinha planejada Todeschini	20
Figura 9: Da esquerda para direita, o Onix, o Sonic e a minivan Spin. A parte estrutural dos três modelos é igual	20
Figura 10: Detalhe de flyer sobre deck modular , incentivando o “Faça você mesmo” e as diferentes montagens possíveis.....	20
Figura 11: Seleção de uma série de embalagens de tamanhos e arranjos diferentes em um pallet de 1000 mm x 1200 mm	23
Figura 12: Estratégias de customização	33
Figura 13: Luminárias Ilike, Orbe-G, Palla e Quadd-2x36w respectivamente.	34
Figura 14: Luminária TetraBox	34
Figura 15: Luminária TK1 de acrílico, desmontada, montada e as cores disponíveis	35
Figura 16: Sistema de montagem da Luminária Duderö	35

Figura 17: Lamparinas: A - Pré-histórica, B - Romana a óleo, C - Terracota	36
Figura 18: Escala de temperatura da luz	39
Figura 19 : Modos de dispersão da luz.....	40
Figura 20: Da esquerda para a direita, superior: Abajur, Arandela, Lustre. Linha inferior: Embutido, Plafon, Spot e Luminária de mesa ...	43
Figura 21: Tipos de condutores de metal	46
Figura 22: Tipos de condutores de metal	46
Figura 23: Tomadas simples: A - Monofásica, tensão Fase Neutra sem proteção; B-Monofásica, tensão Fase Neutra com proteção	48
Figura 24: A - Bocal de baquelite para abajur; B - Bocal de cerâmica .	48
Figura 25: Interruptores simples de uma seção (tecla), duas seções (teclas) e três seções (teclas).....	49
Figura 26: Principais componentes e esquema geral de um dimmer ..	50
Figura 27: Funcionamento de um interruptor automático por presença.....	51
Figura 28: Esquema de instalação de uma fotocélula	51
Figura 29: Minuteria - principais componentes e esquema geral de ligação	52
Figura 31: O setor de iluminação em números	55
Figura 32: Indicativo de preços dos materiais analisados	61
Figura 33: Faca e máquina para corte e vinco	62
Figura 34: guilhotina hidráulica	63
Figura 35: Maquinas para corte a laser podem apresentar diferentes tamanhos e intensidades	64
Figura 36: Estudo de planificação dos sólidos de Platão	
Figura 37: Gravura Stars de M. C. Escher	75
Figura 38: Estudo da forma versus os sólidos platônicos.....	74
Figura 39: Estudo da configuração interna dos módulos.....	77
Figura 40: Estudo da estrutura interna dos módulos inspirado no LEGO.....	78
Figura 41: Da esquerda para a direita - Rebite plástico, Botão de pressão plástico e parafuso de arquivo plástico.....	79

Figura 42: Esquema de colocação dos botões, ponto A encaixe fêmea e B encaixe macho.....	80
Figura 43: Fatores Humanos em Design (Fonte: The Measure of Man por Henry Dreyfuss.....)	81
Figura 44: Aqui podemos ver a relação entre um celular e a mão humana. O modelo em questão Moto G possui como medidas 13 x 6,6 x 1,2 cm	82
Figura 45: Aqui vemos o aparelho Xperia z1 com 7,4 cm de largura.....	82
Figura 46: Comparativo do tamanho de um módulo e dispositivos eletrônicos atuais.....	82
Figura 47: Esboço dos módulos “matryoshka” e “millipede”.....	83
Figura 48: Esboço do módulos “cactos”, “bolhas” e “renda”.....	84
Figura 49: De cima para baixo, versão vetorizada dos módulos “renda”, “bolha”, “cactos”, “millipede” e “matryoshka”.....	85
Figura 50: Estudo de cores aplicado aos módulos.....	92
Figura 51: Estudo de arranjos dos módulos Bolhas a través de experimentação – Cubo e Octaedro.....	92
Figura 52: Estudo de arranjos dos módulos Bolhas a través de experimentação – Icosaedro.....	92
Figura 53: Composição das formas.....	93
Figura 54: Estudo de arranjos dos módulos Bolhas a través de experimentação livre.....	93
Figura 55: Botões, módulos bolha e discos auxiliares.....	94
Figura 56: Modo de fixação dos módulos.....	94
Figura 57: Exemplo de aplicação dos discos auxiliares de fixação ao bocal e módulos.....	95
Figura 58: Embalagens com cores correspondentes às dos módulos	98
Figura 59: Geração de alternativas para o logotipo.....	99
Figura 60: alternativa escolhida.....	99
Figura 61: Esquema de uma análise SWOT	100
Figura 62: Pontuação da tabela GUT.....	102

Lista de Quadros e Tabelas

Tabela 1: Comparativo entre produtos modulares estrangeiros e suas “releituras” nacionais.....	7
Tabela 2: Comparativo entre produtos modulares estrangeiros e suas “releituras” nacionais.....	8
Tabela 3: Análise de similares.....	58
Tabela 4: Análise de similares.....	59
Tabela 5: Características dos sólidos de Platão.....	73

Lista de Gráficos

Gráfico1: Diferenças na relação de valorização de objetos do estudo de Ariely et al (2011) sobre o Efeito Ikea	27
Gráfico 2: Temperatura máxima de serviço.....	60
Gráfico 3:Detalhe do gráfico 2.....	61

Sumário

INTRODUÇÃO.....	1
I – Elementos da Proposição.....	4
1.1 – Problemática projetual.....	5
1.2 – Objetivo Geral e Específico.....	10
1.3 – Justificativa.....	11
1.4 – Metodologia.....	12
1.5 – Resultados Esperados.....	13
1.6 – Cronograma.....	13
II – Levantamento, análise e Síntese de Dados.....	15
2.1 – Modularidade – Definições.....	16
2.2 – Design e modularidade.....	18
2.3 – Produção.....	21
2.4 – Transporte.....	23
2.5 – Customização e Modularidade.....	24
2.6 – Efeito Ikea e Design Emocional.....	27
2.7 – Customização em Massa.....	29
2.7.1 – Histórico.....	29
2.7.2 – Definições.....	30
2.7.3 – Estratégias e Níveis de Customização.....	32
2.8 – Modularidade em Iluminação.....	34
2.9 – História da Iluminação.....	36
2.10 – Iluminação.....	38
2.10.1 – Temperatura da Cor.....	38
2.10.2 – Intensidade.....	39
2.10.3 – Tipos de Iluminação.....	39
2.10.4 – Tipos de Luz.....	41
2.11 – Tipos de Luminárias.....	43
2.12 – Implementos Industriais.....	44
2.12.1 – Tipos de Fontes de luz – Lâmpadas.....	44
2.12.2 – Condutores – fios e Cabos.....	46
2.12.3 – Tomadas.....	47
2.12.4 – Bocal.....	48

2.12.5 – Interruptores.....	49
2.12.6 – Dimmer.....	49
2.12.7 - Interruptor Automático por Presença.....	50
2.12.8 – Relé Fotoelétrico (Fotocélula).....	51
2.12.9 – Minuteria.....	52
2.13 – Eficiência energética Vs. Design de Iluminação.....	53
2.13.1 – Iluminação no Brasil.....	54
2.13.2 – Iluminação Residencial.....	56
2.14 – Análise de Similares.....	58
2.15 – Materiais e Processos.....	60
2.16 – Processos de Fabricação.....	62
2.17 – Requisitos Projetuais.....	66
III – Conceituação Formal do Projeto.....	67
3.1 – Público-alvo.....	68
3.2 – Desenvolvimento, Análise e Seleção de Alternativas.....	72
3.2.1 – Forma.....	72
3.2.2 – Configuração Interna dos Módulos.....	77
3.2.3 – Encaixe (Fixação).....	79
3.2.4 – Ergonomia.....	81
3.2.5 – Configuração Externa dos Módulos.....	83
3.2.6 – Estudo de Cores.....	86
3.2.7 – Estudo de Montagem e Configuração.....	87
3.2.8 – Mock-ups para Teste.....	92
3.2.9 – Especificações do Produto e Montagem.....	94
3.2.10 – Análise de Tarefa.....	96
3.2.11 – Embalagem.....	98
3.2.12 – Logotipo.....	99
3.3 – Análise de concorrência Vs. Produto Proposto.....	100
CONCLUSÃO	
REFERÊNCIAS	
ANEXOS	

Introdução

"O luxo não é um problema de design." (Munari, 1982)

A iluminação se faz necessária ao homem tanto em momentos de lazer, como de trabalho e possui um impacto no bem-estar humano. Apesar do crescente interesse em design e decoração e a expansão de empresas do ramo de materiais de construção e decoração (alimentado pela atual expansão imobiliária), pesquisas preliminares mostraram que atualmente a maioria das luminárias residenciais não fazem uso da modularidade e/ou customização para se diferenciar ignorando, portanto, um nicho de mercado pouquíssimo explorado.

A modularização é um conceito bastante utilizado pela indústria automobilística que vem sendo cada vez mais adotado por outros ramos do design. Ela faz uso de conjuntos de componentes estandardizados configurados de maneiras diferentes para a obtenção de uma maior variedade de produtos, garantindo uma resposta mais rápida às necessidades dos mercados, ganho de *market share* e baixa nos custos de produção e distribuição na grande maioria dos casos.

As empresas ganham maior liberdade para experimentar com materiais e técnicas ao terceirizar a produção de componentes, a qualidade média dos produtos é maior, economiza-se em investimento em infraestrutura e capacitação interna bem como montagem e transporte. Mas os benefícios não são só para a indústria, os consumidores ganham em produtos mais vantajosos no que diz respeito à portabilidade, estocagem, sustentabilidade e abertura à customização.

Por customização entenda-se a necessidade do indivíduo em buscar algo de particular para diferenciar-se, e que está fortemente ligado o movimento de *DIY* (*do it yourself* – faça você mesmo) iniciado nos E.U.A, em 1912, mas que cresceu e se espalhou, de fato, na década de 70. Esse movimento expressava a visão social e ambiental das décadas de 60 e início dos anos 70.

' - Tradução
livre de
texto
original

Esse é descrito por Wolf & McQuitty (2011) como o comportamento segundo o qual "os indivíduos utilizam-se de matérias-primas e semi-primas e partes/componentes para produzir, transformar ou reconstruir os bens materiais, incluindo aqueles extraídos do ambiente natural (como por exemplo, o paisagismo)"¹.

A crescente adoção desta prática pode ser observada pela proliferação de canais de diferentes naturezas dedicados ao tema, por exemplo na internet, como o pioneiro *Hometips* (de 1995), *Instructables*, *Diy network*, *Ikea hackers* e os brasileiros *Diy* e *A casa que a minha vó queria*, bem como diversos vídeos disponíveis no Youtube que abrangem desde moda a objetos mecânicos e robóticos, passando por decoração, mobiliário e customização em geral.

Ainda segundo Wolf & McQuitty (2011), o *DIY* pode ser desencadeado por diversas motivações anteriormente classificadas como "*marketplace motivations*" - motivações de mercado (benefícios econômicos, falta de disponibilidade do produto, falta de qualidade do produto, necessidade de personalização), e valorização de identidade (artesanato, empoderamento, busca de um senso de comunidade, singularidade/exclusividade), que podem ser visualizados na figura 1:



Figura 1: Modelo conceitual das motivações e resultados dos comportamentos DIY (Fonte: Wolf & McQuitty, 2011)

Ariely *et al* (2011), por sua vez, defendem que há uma tendência humana a valorizar um objeto de menor qualidade no mercado, em comparado a um de qualidade superior, uma vez estando envolvido no processo de montagem desse, pois a “construção” estimularia seu senso de competência e conquista e a necessidade da criação de um significado em suas vidas. Os seja estes valorizam algo montado por eles mesmos em vez de outro que não contou com seu envolvimento.

Capítulo I
Elementos da Proposição

Capítulo I - Elementos da Proposição

1.1 Problemática Projetual

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Iluminação – ABILUX, 90% dos produtos no mercado brasileiro vem de países asiáticos (majoritariamente China e Taiwan), já prontos, sendo uma pequena parcela montada no Brasil. Das empresas brasileiras (604 no ano de 2005) um grupo de somente 17 caracterizam-se por desenvolverem produtos in loco (design e produção em solo brasileiro), e por possuírem um nível de qualidade tal de forma a integrarem seu programa de exportação. (ver anexo 1)

A competitividade dos produtos estrangeiros, muito mais baratos, iniciado no governo Collor com a abertura às importações, trouxe uma quase ilimitada abertura ao produto acabado, sem uma prévia importação de tecnologia, know-how e/ou matéria-prima, o que levou muitas empresas à falência mas forçou o aperfeiçoamento das restantes. Essa disparidade numérica e financeira dos produtos no mercado reforça o enfraquecimento da autoconfiança da indústria nacional que, de acordo com a designer Ana Moraes (Revista Lume Arquitetura, 2007), “se rende à cópia ao invés de buscar uma solução mais inteligente”. (ver anexo 2).

Esse nivelamento advindo dos produtos “similares” no mercado causa problemas para as indústrias menores pois como colocado por Fern *et al.* (2007) “sem perceber diferenças significantes entre uma marca e outra, o consumidor passaria a encarar o produto como uma *commodity* e decidir sobre sua compra com base no menor preço, comprometendo ainda mais as margens de lucro.”

Ademais, os dados da ABILUX de 2005 em parceria com o Sebrae-SP apontam que a maioria, 38%, da indústria brasileira, é composta por micro e pequenas empresas que dispõem de menos acesso a processos de produção mais modernos e ferramentais complexos (somente viáveis para produção em grande escala) o que impacta o acabamento final dos

produtos da forma como são concebidos atualmente; dificultando a competitividade com os produtos europeus que são quase totalmente fabricados por métodos de produção modernos, com alto investimento em ferramentais (e cujo escoamento de produção se dá em mercados maiores acarretando em preços mais competitivos que os produtos nacionais).

Uma pesquisa preliminar a partir da coleta de dados dos produtos nos sites das principais empresas do ramo de construção/decoração do Rio de Janeiro, indicou que esses apresentavam problemas diversos, por exemplo, no transporte (do fabricante para o ponto de venda e do ponto de venda para o local de instalação), na estocagem, ergonomia e sustentabilidade devido ao mínimo ou nenhum foco na modularidade ou portabilidade além de apresentar formas finais bem definidas não abertas à customização.

Os poucos produtos com essas características exigem do consumidor uma certa dose de habilidade na montagem e os que cumprem os requisitos de modularidade e portabilidade ou estão fora do mercado formal (e se apresentam mais como projetos, DIY e experimentações do que produtos) ou são “releituras” de produtos estrangeiros, vide as tabelas 1 e 2.

	KNAPPA por Ikea	Luminária Lótus Pendente por Luminárias Orbit
Imagens		
		
Dimensões	46cm de diâmetro	40cm de diâmetro
Material	Polipropileno	Polipropileno
Designer	Brylle/Jacobsen	-----
Preço	aprox. R\$ 61,40 (19,99€)	R\$ 145,00
Obs.	Produto vendido desmontado	“Produto enviado montado”
Em	Fabricante: http://www.ikea.com/pt/pt/catalog/products/50070651/ Venda: Nas lojas físicas	Fabricante: http://luminariasorbit.blogspot.com.br/ Venda: http://www.essenciamoveis.com.br/luminaria-de-teto

Tabela 1: comparativo entre produtos modulares estrangeiros e suas “releituras” nacionais.

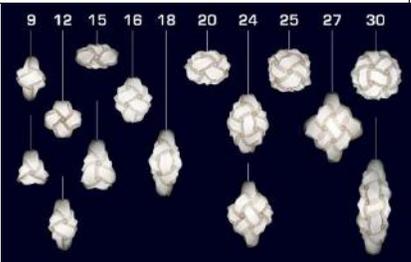
	The IQlight lighting system™ por Kilkenny Design Workshops, Irlanda	Luminária Orbit Pendente por Luminárias Orbit
Imagens		
		
Dimensões	30cm de diâmetro	25cm de diâmetro
Material	Plástico / PVC	Polipropileno
Designer	Holger Strøm (Dinamarca 1973)	-----
Preço	R\$ 215 aprox. (70€)	R\$ 123,00
Obs.	Os kits, de 30 peças, podem ser adquiridas em 6 tamanhos, com peças de 19,8 cm a 48,7 cm comprimento e possuem um extenso manual de montagem com as possibilidades de arranjo das peças.	Somente uma forma de montagem é divulgada pelo fabricante.
Em	Fabricante: http://www.iqlight.com Vendas:	Fabricante: http://luminariasorbit.blogspot.com.br/ Vendas: http://www.essenciamoveis.com.br

Tabela 2: Comparativo entre produtos modulares estrangeiros e suas “releituras” nacionais.

Essas versões nacionais não exploram a modularidade inerente no design dos produtos citados fazendo da entrega um ônus a mais ao consumidor que receberá um pacote muito maior que o necessário e incorrendo em custos extras. Também por se tratar de um produto já montado, esse não estimula o consumidor a participar, inferir sobre a forma ou customizá-lo. Os fatores acima comprometem a logística de produção, transporte, estocagem, ergonomia e aquisição desses produtos, elevando os custos e comprometendo a sustentabilidade e a visão dos consumidores com relação a este segmento.

No tocante à customização, de acordo com o dicionário Merriam Webster “customizar” significa:

- 1- Mudar (algo) de forma a ajustar-se às necessidades ou requerimentos de uma pessoa, negócio, etc.*
- 2- Construir, ajustar ou alterar de acordo com especificações individuais.*

Já o campo da antropologia vai além e define customizar como sendo o processo em que um indivíduo ou grupo se apropria de um produto ou prática de outra cultura e faz desta sua própria.

Dentro deste cenário cabe definir o público alvo, o consumidor a que nos referimos. Aquele que é atuante no seu papel em reconstruir objetos e práticas culturais e conformá-las para se adaptar a sua nova localização ou necessidade (espacial, pessoal, social, etc.).

Tendo em vista o panorama apresentado, e a proposta de um produto que se propõe solucionar esses vários dilemas, o público alvo seriam pessoas inventivas, curiosas, questionadoras e principalmente proativas, que querem um produto diferenciado, com qualidade estética, custo benefício, personalidade e praticidade e que não gostariam que questões técnicas (como a logística de transporte ou a pegada ecológica) se interponham no poder de decisão de compra do produto.

São pessoas que decidem: a compra, a montagem, o uso e a reinvenção do produto.

Em outras palavras é o consumidor descrito por Campbell, em sua obra "*The Craft Consumer - A Arte do Consumidor*", aquele que o faz através da seleção de bens com intenções específicas em mente para alterá-los. Campbell argumenta que os consumidores fazem isso em uma tentativa de criar ou manter o seu estilo de vida ou para a construção de sua identidade. Em vez de aceitar um objeto estranho pelo que ele é, o objeto estranho é incorporado e mudado para ajustar-se ao estilo de vida e escolhas dos consumidores. É também o cenário descrito por Petrosky (2003) em que é o usuário e não o designer que define, por fim, o uso do objeto.

1.2 Objetivo Geral e Específicos

A proposta desse projeto de graduação é repensar a modularização para fins de transporte e armazenagem dentro do contexto de design customizável e sustentabilidade de forma a atingir um público maior e questionar a imagem do Design como sendo algo exclusivo e/ou de difícil acesso.

Desta forma busca-se:

Desenvolver uma linha de luminárias residenciais com base no conceito de modularidade e customização que seja produtiva, operacional e o mais sustentável possível.

São objetivos específicos:

1 - Aplicar, demonstrar e desenvolver o conhecimento adquirido no curso de Desenho Industrial - Projeto de Produto.

2 – Analisar os produtos atuais quanto à Modularização e Customização.

1.3 Justificativa

O design de iluminação brasileiro carece repensar seus produtos para conquistar espaço no mercado, a maioria das indústrias nacionais são de pequeno porte (ou meras importadoras/montadoras de produtos estrangeiros). Essas não conseguem produzir em larga escala gerando produtos de custo mais elevado que são repassados para o consumidor e que ajudam a reforçar a ideia errônea de que design significa objeto de luxo.

A impossibilidade de produzir em grande escala e escoar esta produção compromete a aquisição de ferramentais complexos comprometendo o acabamento dos produtos. Ademais o processo produtivo atual cria dificuldades de logística para estas indústrias que tem menor acesso a processos de produção mais modernos (produção, embalagem, transporte, estocagem, etc.). Faz-se necessário repensar a produção desses produtos para se adequar às condições atuais da indústria brasileira.

A sustentabilidade desses produtos é comprometida não tanto pelos materiais utilizados mas pela falta de produção inteligente e logística. O emprego da modularidade, oferecendo a possibilidade de diversas configurações de montagem possibilita que o produto seja constantemente reinventado, adicionando ou subtraindo elementos e aumentando consideravelmente a vida útil deste.

Além disso é desnecessário lidar com um objeto de manuseio problemático quando se pode lidar com algo de fácil manuseio, mais barato e ainda por cima reciclável.

Por fim, as características do público alvo não se restringem a grupos sociais, etários ou geográficos o que possibilita uma considerável aceitação do produto por diversos mercados.

Dessa forma o projeto de um produto com foco na modularidade, como já discutido anteriormente, interessaria às pequenas indústrias de iluminação, às empresas parceiras dessas, ao ponto de venda e ao

consumidor final ao resolver problemas chaves como impossibilidade de investimento em infraestrutura, logística de produção, transporte e armazenamento, obsolescência de produtos, perda de market share por não conseguir acompanhar as demandas de mercado, fidelização do cliente e abertura para customização através da manipulação, adição/subtração e substituição de componentes.

1.4 Metodologia

Amparado pela metodologia de Munari (*Das coisas nascem coisas, 1982*) será produzido um trabalho com foco no design modular baseado nos seus passos (veja mais em anexos)

Etapas previstas para o desenvolvimento do trabalho:

1. Definição dos componentes do problema (público alvo, questões técnicas, produtivas).

2. Coleta de dados tais como:

2.1 Elementos de iluminação (componentes técnicos necessários)

2.2 Tipos de iluminação residencial (ligar a eficiência energética)

2.3 Análise dos concorrentes (materiais, formas, embalagem, montagem, etc.)

As informações serão coletadas em pesquisas bibliográficas exploratórias, análise de trabalhos de monografia, teses e artigos periódicos com valor para os problemas apresentados, artigos científicos e teses e junto a fabricantes de material elétrico e luminotécnico bem como empresas que trabalham com este tipo de produto.

3. Análise dos dados coletados de forma a traçar um panorama atual do mercado de iluminação residencial brasileiro para então otimizar os produtos e seus processos produtivos. A partir desta fase serão criados:

4. Geração de alternativas (desenhos, modelos volumétricos)
5. Seleção de materiais e processos mais adequados
6. Experimentação com materiais, modelos volumétricos e metodologia de montagem.
7. Criação de um modelo físico (protótipo)
8. Verificação do modelo por usuários selecionados e coleta de *feedback* seguido de verificações e ajustes dos modelos caso seja necessário.
9. Desenvolvimento do produto final.

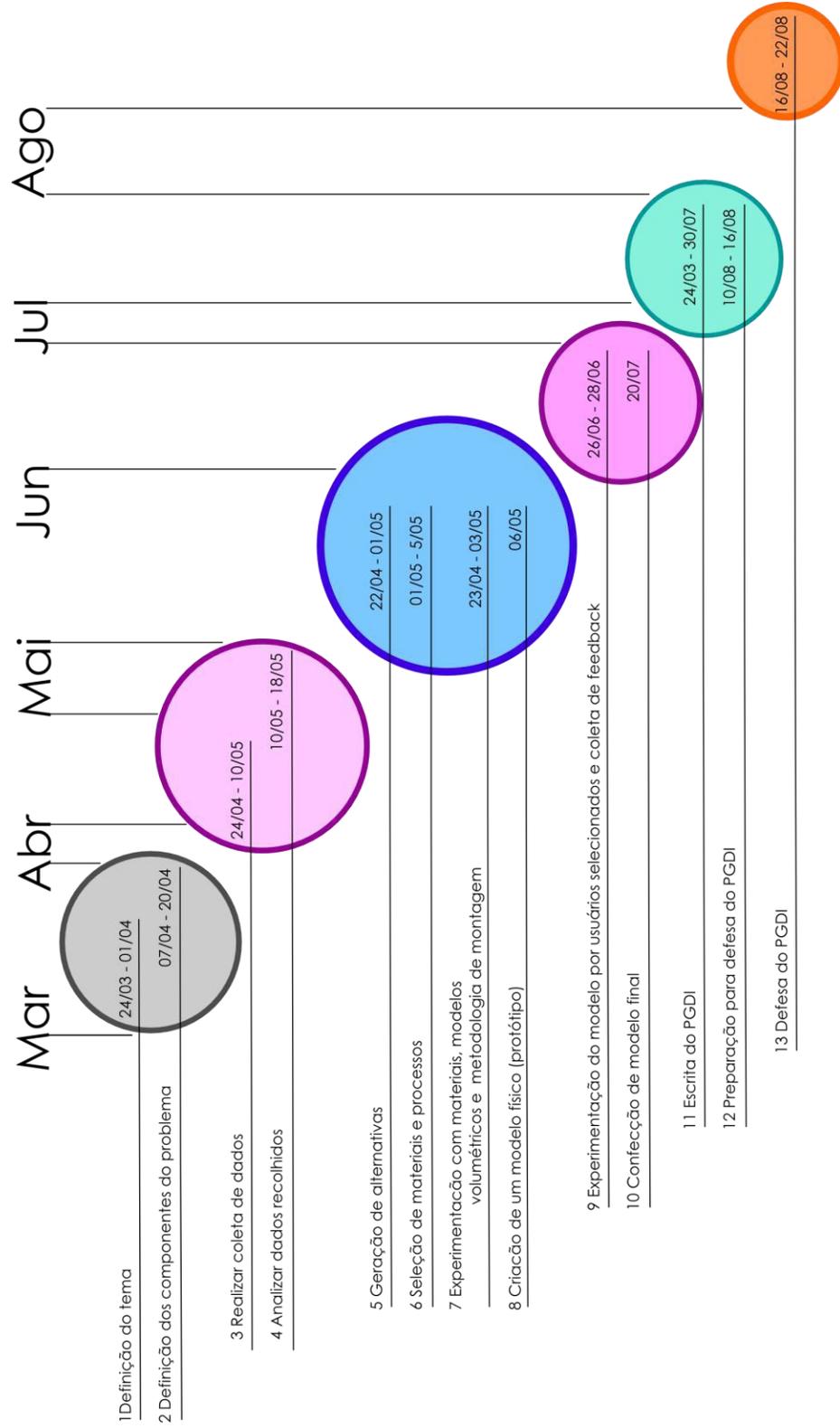
1.5 Resultados Esperados

Espera-se, ao fim do trabalho desenvolver uma linha de luminárias dotada de uma inteligência produtiva, logística, ergonômica e funcional focada na modularidade, portabilidade, sustentabilidade e customização de modo a preencher um nicho de mercado com um produto de fácil aceitação.

1.6. Cronograma

Consta aqui um resumo das atividades que estão sendo ou serão realizadas na produção do PGDI.

Essas atividades planejadas poderão sofrer alterações no decorrer da produção do PGDI.



Capítulo II

Levantamento, análise e síntese de dados

Capítulo 2 - Levantamento, análise e síntese de dados

2.1 Modularidade - Definições

O conceito de modularidade não é novo. Miller e Algård em *Defining modules, modularity and modularization* (1998) apresentam a modularidade e sua história desde Vitruvius (*De architectura libre decem*) no qual o *modulus* era somente uma medida padrão para garantir as proporções corretas, passando pela Bauhaus, a aplicação de Borowski na mecânica e a interseção dos módulos tratada por Ulrich.

Bauhaus associou o módulo de Vitruvius ao conceito de *Building Blocks*/Blocos de Construção (*Baukasten*) mas mantendo ainda o significado original de medida padrão, somente relacionando com a geometria de interface.



Figura 2: “Baukasten”

Fonte: www.preciolandia.com

Na década de 60, Borowski desenvolveu o conceito de *Baukasten de Bauhaus* com foco na Engenharia Mecânica; o atributo desse sistema de blocos foi então descrito por ele como a “habilidade de criar variedade através da combinação e troca/intercâmbio de diferentes blocos”.

Pequenos Blocos de Construção				Grandes Blocos de Construção			Blocos de Não-Construção		
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; gap: 5px;"> ABCDEHIJ </div>				<div style="display: flex; gap: 10px;"> KLMN </div>			<div style="display: flex; gap: 10px;"> XYZ </div>		
Configurações de Construção						Sistema Misto			
Somente Blocos de Construção idênticos	Somente Blocos de Construção diferentes	Blocos de Construção idênticos e diferentes	Configuração de construção de equipamento	Configuração de construção de acessórios	Configuração de construção de conexão	Blocos de Construção como equipamento	Blocos de Construção como acessórios	Blocos de Construção como conexões	
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> CCCCC </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> ABCFD </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> AACBFD </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> CKCA </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> AK </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> KCLBM </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> XCFDCFE </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> XCXE </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> XADYADZ </div>	

Figura 3: Diferentes tipos de sistemas de blocos de construção. Os blocos de construção são caracterizados basicamente por tamanho. (Fonte: Borowski, 1961)

O Módulo como medida padrão ainda é usado em arquitetura e construção

O “design modular” foi utilizado também como vantagem competitiva na Indústria de computadores na década de 60

Miller e Elgård apontam que, com a crescente adoção da customização em massa, os termos “módulo” e “bloco” se fundiram de forma que “módulo” é usado para um *Building Block* que contenha especificações tanto de interface quanto de funcionalidade, podendo assim ser combinado com outros módulos.

Ulrich segue esse pensamento e liga modularidade à funcionalidade preferindo tratar das estruturas modulares em vez de módulos individuais. (fig. 4)

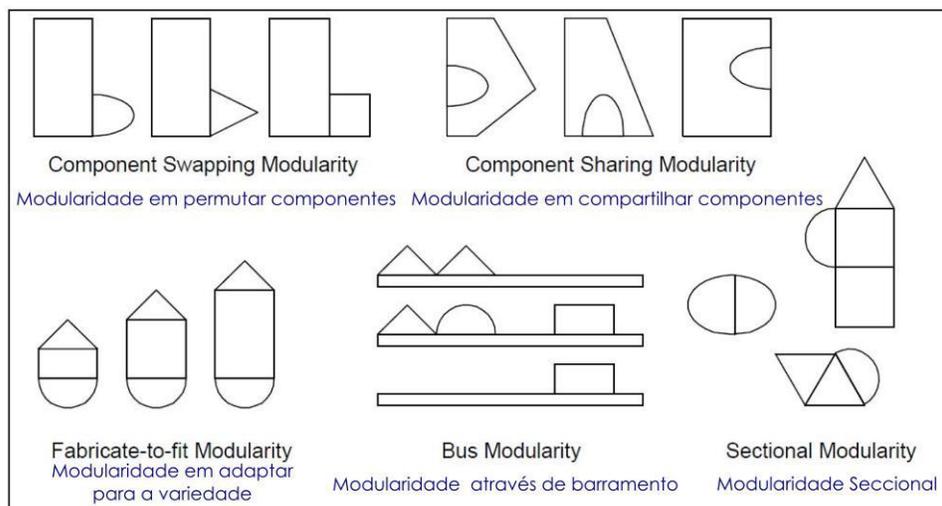


Figura 4: Cinco abordagens para modularidade de forma a obter-se estandardização de componentes e variedade de produtos. (Fonte: Ulrich & Tung, 1991)

A visão de Ulrich se aproxima mais do universo do desenhista industrial ao argumentar que a “modularidade para produtos requer similaridade entre estrutura física e modular tanto quanto a gerência/administração das interações entre os módulos”.

Ele não considera somente a geometria do produto já que a informação, energia e material também criam relações importantes entre os módulos de produtos. Ulrich amplia os *Building Blocks* com aplicação mecânica de Borowski, incluindo outras variáveis e assim aplica a modularidade num pensamento mais próximo do design de produtos.

2.2 Design e modularidade

1 - NET –
Centric
Enterprise
Solutions for
Interoperability
(US
Government)

Atualmente, no universo industrial, a modularidade ou, mais apropriadamente nesse caso o design modular é uma abordagem que subdivide um sistema em partes menores (módulos) que podem ser criadas independentemente e então usadas em diferentes sistemas para se alcançar múltiplas funcionalidades¹.



Figura 5: Móveis Pacman de Cho Hyung Suk (Fonte: www.i-decoracao.com)

Os produtos modulares são então produtos, sistemas ou componentes que executam as suas funções através da combinação de diferentes formas dos seus módulos.



Figura 6: Playgrounds modulares da Xalingo em Polietileno (Fonte: www.worldtoys.com.br)

Desse modo, a concepção modular permite a produção de diversos produtos através da combinação de componentes padronizados, resultando em vantagens tanto para a empresa (no tocante à redução de tempo de produção) e poder aos consumidores (de adaptar os produtos ao seu gosto ou necessidades), além da possibilidade de substituição, adição/subtração de componentes ou atualização do produto, prolongando a vida útil do mesmo que não será descartado na primeira mudança (técnica ou estética), reduzindo assim desperdícios, respeitando o meio ambiente e possibilitando uma relação emocional maior entre consumidor e objeto ao longo do tempo.



Figuras 7 A, B e C: Diferentes configurações dos módulos de Giorgio Caporaso (Fonte: www.caporasodesign.it)

A modularidade pode ser usada de forma clara como nas figuras 5, 6 e 7 ou menos explícita e/ou interativa nos móveis ditos “planejados” muito utilizados nas cozinhas (figura 8) e quartos, nos automóveis (fig. 9) e outros objetos do dia a dia vistos como produtos monolíticos, como por exemplo um *deck* (figura 10). O que pode indicar que a percepção de modularidade tenha uma relação com a manipulação dos componentes do produto pelo usuário. Uma vez que o usuário final somente interaja com o produto montado e não tenha que o reorganizar ou manipular este não o vê como modular.



Figura 8: Cozinha planejada Todeschini (Fonte: www.cozinhasplanejadas.me)



Figura 9: Da esquerda para direita, o Onix, o Sonic e a minivan Spin. A parte estrutural dos três modelos é igual (Fonte: caradriverbrasil.uol.com.br)

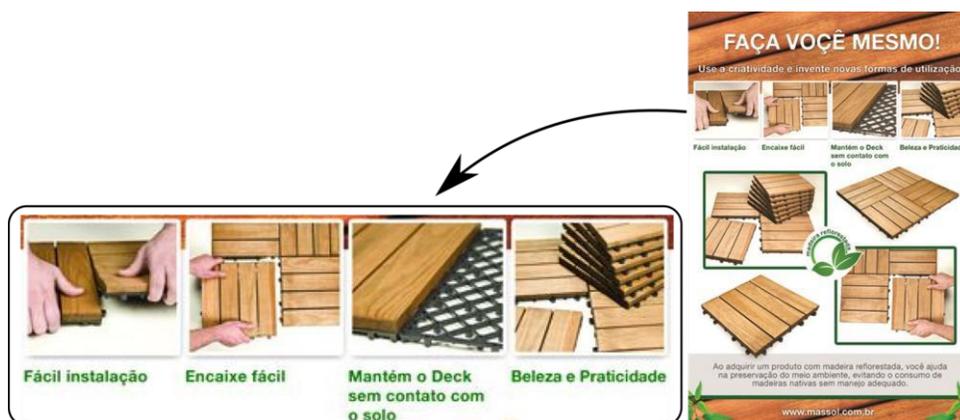


Figura 10: Detalhe de flyer sobre deck modular, incentivando o “Faça você mesmo” e as diferentes montagens possíveis. (Fonte: www.massol.com.br)

2.3 Produção

Mais do que a “quebra” de um produto monolítico, de estrutura única em modular essa abordagem tanto produtiva quanto projetual tem como características básicas:

- Facilidade de produção (principalmente em larga escala)
- Flexibilidade de arranjos
- Facilidade de reparos, upgrade e expansão

Para Pine (1993), o design modular é o melhor método para se conseguir produzir produtos personalizados minimizando custos e maximizando a individualidade do produto. Através da utilização de componentes modulares, uma empresa facilmente configura uma variedade grande de produtos com a possibilidade de utilizar os mesmos componentes em diversos sistemas (*Bill of materials* reduzido). Kamrani & Salhieh (2000) apontam como vantagens:

- Redução do tempo de desenvolvimento do produto
Atualização / melhoria do produto através da troca de alguns módulos (o produto pode inclusive adquirir novas funções).
- Amortização dos custos do produto
(já que o volume de produção dos módulos é alto)
- Maior qualidade do produto final
(já que os módulos são produzidos independente e em simultâneo e o controle de qualidade é dividido entre todos os componentes, podendo ser verificados antes da montagem do produto final, resultando numa qualidade final maior.)
- Estandardização dos componentes
(Redução do risco de mau funcionamento da interação dos componentes)
- Redução no tempo de entrega do produto, inclusive de produtos por encomenda.
(já que o design facilita a construção de várias hipóteses de produto final)

Embora a modularidade atualmente seja usada também para criar produtos imateriais como softwares iremos nos ater aos produtos físicos por uma questão de foco

A modularidade permite também a terceirização de componentes em detrimento de uma produção 100% *in-house*, possibilitando uma economia para a empresa que fica isenta de investir em maquinários especializados ou expansão da planta industrial (para estocagem e produção).

O professor Richard Myltoft (SDU – Dinamarca) salienta que essa terceirização permite que as empresas sejam mais flexíveis mudando de fornecedores à medida que necessitem de serviços e/ou produtos diferenciados, possibilitando uma adaptação mais rápida às demandas de diferentes mercados e evitando investir em infraestrutura e capacitação interna que podem se tornar “ultrapassadas” num segundo momento.

A empresa, livre dessas questões, pode então ser decomposta em pequenos setores com menor necessidade de espaço físico, menos encargos trabalhistas e mais focada em serviços chave como pesquisa e desenvolvimento.

É nesse ponto, de contratos com terceiros e retirada de componentes da casa, que Myltoft diz residir um risco: contratos mal elaborados, a má escolha de parceiros que podem não cumprir adequadamente com seu contrato e prejudicar a empresa e a abertura de questões produtivas de partes componentes a pessoas inescrupulosas podendo chegar aos concorrentes.

Portanto, quando se escolhe ir pelo caminho da terceirização, recomenda-se a distribuição de componentes entre vários parceiros para reduzir a chance de vazamento de segredos industriais e de forma a diluir riscos que podem comprometer a produção do produto.

2.4 Transporte

Outra questão do sistema modular é permitir a acomodação de maneira optimal dos vários componentes e produtos à cadeia de transporte, tais como embalagens, unidades de carga, pallets, containers, veículos de transporte e etc de forma a otimizar a viabilidade econômica e segurança das operações de transporte.

Esse melhor arranjo entre os produtos vide exemplo da figura 11, facilita o transporte e oferece vantagens econômicas e sustentáveis ao possibilitar o transporte de mais produtos num menor espaço de tempo, utilizando menos veículos e, conseqüentemente, reduzindo combustível e emissão de gases poluentes.

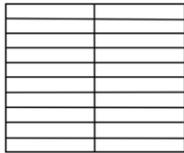
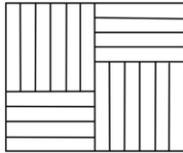
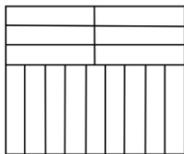
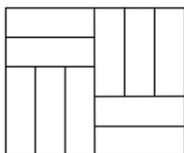
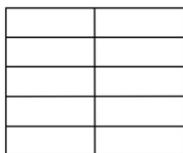
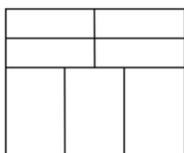
Tamanho da embalagem (mm)	Número de Embalagens por nível	Arranjo	Alternativa
600 x 100	20		
600 x 133	15		
600 x 200	10		
600 x 400	5		

Figura 11: Seleção de uma série de embalagens de tamanhos e arranjos diferentes em um pallet de 1000 mm x 1200 mm (Fonte: <http://www.tis-gdv.de>)

2.5 Customização e modularidade

No princípio a ciência social do consumo admitia duas imagens do consumidor, nomeados por Don Slater (1997) como o “tolo” e o “herói racional” . Ele definiu o tolo como o “sujeito passivo, manipulado e explorado pelas forças do mercado que conseqüentemente é altamente restringido a consumir da forma que lhe é apresentado” e o herói como sendo “um ator ativo, calculista e racional que aloca recursos esparsos para a aquisição de produtos e serviços de forma a maximizar o produto obtido”.

Ainda em 1991, Featherstone já havia observado o surgimento, nas últimas décadas, de uma terceira imagem que não representava o consumidor nem como tolo ou herói mas sim como alguém “autoconsciente, manipulador dos produtos ao seu redor, que os seleciona com a intenção de usá-los para criar ou manter uma certa imagem, identidade ou estilo”, denominado o “buscador de identidade-pós moderno”.

Mas Campbel (2005) ao tratar da estratificação dos grupos de consumo, faz a ressalva de que as formas como o consumidor pode ser representado na sociedade contemporânea não se limitam mais a esses três modos clássicos e que a motivação para o consumo tem mudado da preocupação com um estilo de vida, imagem ou identidade e tem se guiado principalmente pelo desejo do consumidor de envolver-se em ações criativas de auto expressão.

Campbel acredita que a cultura do artesanato e faça-você-mesmo não deixa de ser um resgate das atividades pré revolução industrial)

Michael Kimmelman, num artigo para o *N.Y. Times* diz que a globalização parece ter intensificado a necessidade atual das pessoas de se distinguirem. Curiosamente é essa mesma globalização que tem permitido que as pessoas se tornem “atores na produção e disseminação de cultura e não simplesmente consumidores”.

Ele chama atenção para o fato de que o conceito de arte, antes visto como “vindo de cima” e recebido pelo público atualmente é produzido e

distribuído de inúmeras maneiras permitindo que qualquer pessoa com acesso à web, escolha e modele sua própria cultura, identidade, tribo e a espalhe pelo mesmo meio (*youtube, blogs, etc*) num processo democrático.

Kimmelman ainda apresenta essa associação entre cultura e o Faça-você-mesmo (*DIY*) como sendo algo que propagamos mas também como algo que existe por si só dentro e ao nosso redor; que nos faz ser quem somos mas que pode emergir ao nível de nossa consciência quando nosso “mundo do dia-a-dia” vai de encontro com o mundo do outro que é diferente (para um certo grupo) fazendo de ambos algo evidente. E que como, por escolha ou escapismo, pessoas/grupos fazem sua própria cultura através da “bricolagem de escolhas globais” e isso se encontra além do conceito pessoal de “qualidade”, padrões locais ou a estética global do sensacionalismo e moda. É uma questão de personificação.

A percepção desse comportamento não passou despercebido por empresas e autores.

Pine (1993) e Wind & Mahajan (1997) já haviam registrado a tendência crescente de empresas em permitir que os consumidores customizem seus produtos, (particularmente tendo canais na internet como incentivadores desse comportamento) já que viu-se que consumidores estão dispostos a pagar um valor maior por produtos que permitam sua customização de acordo com seus gostos e necessidades

Ariely *et al* (2011) demonstrou, através de experimentos, que consumidores responsáveis pela montagem de um produto estavam dispostos a pagar 63% a mais por esse, se comparado àqueles que comprariam o mesmo produto já montado. Verificou-se ainda que os consumidores-montadores demonstravam um grau maior de “apeço” por esse produto que os não-montadores.

A modularidade se apresenta então como uma ferramenta para possibilitar a produção de produtos para customização, pois permite ao

usuário a manipulação dos componentes de uma maneira muito mais fácil e conveniente e serve como uma experimentação introdutória, controlada, para aqueles que ainda não experimentaram tal tipo de atividade.

2.6 IKEA Effect e Design Emocional

² IKEA Effect em homenagem ao fabricante sueco cujos projetos geralmente necessitam de alguma montagem

Num estudo sobre as relações entre consumidores e produtos, (em especial o aumento da valorização de produtos “faça-você-mesmo”), Ariely *et al* (2011) sugerem que o tempo e trabalho dedicado à montagem ou construção de produtos faz com que exista uma valorização e ligação emocional com este objeto uma vez que ao completar essa tarefa alimentamos a necessidade humana de conquista e sucesso.

Esse efeito é verificado inclusive em produtos utilitários do dia a dia que costumam se tornar “invisíveis”

Uma visão dos estudos do impacto do trabalho na atribuição de valor sugere que ao transferir os custos de produção para o consumidor este teria vontade de pagar menos pelo produto uma vez subtraído o valor do seu trabalho do preço de mercado do produto. No entanto experimentos demonstraram que o esforço ao colocar seu trabalho no objeto levaria na verdade a um aumento de valor financeiro e emocional.

Esse comportamento também é observado com animais, como ratos e pássaros preferindo alimentos que requerem esforço na sua obtenção (Kacelnik & Marsh, 2002; Lawrence & Festinger, 1962)

Batizado de Efeito IKEA² (*IKEA Effect*), é o fenômeno que denota que a construção de um objeto padronizado através de trabalho faria com que os consumidores supervalorizassem sua criações, (mesmo que medíocres) tanto quanto àquelas feitas por profissionais e mais ainda se comparadas às que não contaram com sua participação

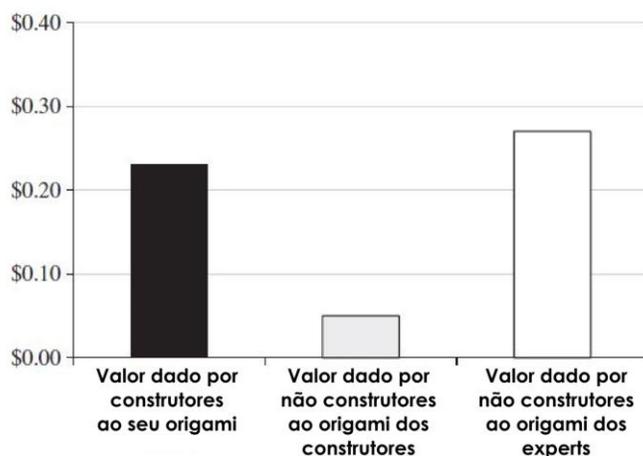


Gráfico 1: diferenças na relação de valorização de objetos do estudo de Ariely *et al* (2011) sobre o Efeito Ikea (Fonte: Ariely *et al*, 2001)

Ariely et al (2011) concluem que o trabalho aumenta a valorização tanto para pessoas “Faça-você-mesmo” quanto para os sem experiência

Esse fenômeno está fortemente ligado ao “*effort justification*” (Justificativa do Esforço) em que quanto mais esforço é colocado em busca de se alcançar algo, maior a possibilidade deste ser valorizado (Festinger,1957). O trabalho levando à valorização é então apresentado como um processo básico e a Justificativa do Esforço considera que esforço e valorização andam de mãos dadas. Peck & Shu (2009) vão mais além e afirmam que “quanto mais tempo se passa tocando um objeto mais aumentamos os sentimentos de posse e valor”.

Vale ressaltar que esta “valorização” não se restringe a uma questão financeira somente, trata-se de algo emocional e social pois esse trabalho de montagem permitiria às pessoas se sentirem competentes e mostrarem sinais dessa competência para si mesmos e outros através dessa criação (Franke et al, 2010). As pessoas não só se sentem satisfeitas por montar algo mas também motivadas por terem completado uma tarefa.

Esses estudos podem muito bem ser encarados como uma complementação do Design emocional, pois ambos lidam com questões básicas ao ser humano através de experiências estéticas, sensoriais, de significado, emocionais advindas da interação entre usuário e produto.

Surgido no fim dos anos 90, Demir et al (2009) se refere a este como à “profissionalização do projetar com o intuito explícito de despertar ou evitar determinadas emoções

Tonetto & Costa (2001) dizem que, a despeito do nome, o design emocional “*é uma das áreas do design mais facilmente caracterizáveis como científicas, trabalhando com teoria, método e resultados de pesquisa que permitem a elaboração de afirmações sobre a experiência. O que caracteriza esse caráter científico é a sequência projeto/pesquisa, que permite ao designer a observação, na realidade, da efetividade da aplicação de suas teorias (de base psicológica) e de insights, aplicados em forma de projeto.*”

2.7 Customização em massa

No “chão de fábrica”, o termo “customização” ganha definições e contornos diferentes. Ela perde este caráter de expressão individual e faz uso da modularização, produção enxuta e tecnologia para criar produtos diferenciados. Por mais que carregue o nome “customização”, sua produção continua sendo próxima da produção em massa o que, num primeiro momento, pode parecer um contrassenso semântico para alguém não apresentado ao conceito.

2.7.1 Histórico

Os processos produtivos sofreram grandes modificações desde a primeira Revolução industrial, quando o trabalho do artesão passou então a ser desvalorizado.

Ao fim do séc. XIX a indústria americana assumiu a posição dominante no mercado mundial anteriormente pertencente à Grã Bretanha, ao focar em peças intercambiáveis e maquinário especializado³.

3 – Prabaland
& Krishnan
(2008)

*“Any
customer can
have a car
painted any
colour that he
wants so long
as it is black”*

Henry Ford em
*My Life and
Work* (1922)

Décadas depois surge o Fordismo, com foco no fluxo de produção, preços baixos e à escala de produção. Esse sistema de produção massificada que tinha como característica a “não diferenciação entre os consumidores” não conseguiu atender às mudanças desse mercado pós segunda guerra mundial: com mídias convergentes, mais globalizado e grupos mais estratificados de consumidores (Pine, 1994).

Com o um esgotamento do mercado interno em alguns países e a saída crescente das empresas para o mercado global, com pico na segunda metade do séc. XX, houve então a consolidação do panorama industrial como mais competitivo e acirrado.

Pine (94)
considera o
Fordismo como
um
aperfeiçoamento
do sistema
americano
anterior

As demandas não eram mais estáveis o que pediu uma flexibilização da produção; junte-se a isso os avanços nas tecnologias produtivas, a demanda crescente dos consumidores por variedade e personalização e

os ciclos de vida dos produtos cada vez mais curtos e temos o cenário “ideal” para o surgimento da customização em massa.

2.7.2 Definições

De acordo com o Business Dictionary, customização em massa é a:

² “Production of personalized or custom-tailored goods or services to meet consumers' diverse and changing needs at near mass production prices. Enabled by technologies such as computerization, internet, product modularization, and lean production, it portends the ultimate stage in market segmentation where every customer can have exactly what he or she wants”

“Produção de bens ou serviços personalizados ou sob medida para atender às diversas e mutáveis necessidades dos consumidores com preços próximos aos da produção em massa. Possibilitado através de tecnologias tais como informatização, internet, modularização do produto e produção enxuta, esta é uma precursora do último estágio de segmentação de mercado onde o consumidor pode ter exatamente o que quer.”²

MacCarthy;Brabazon, (2003) explica que “a estratégia de customização em massa pode ser entendida como o conjunto de planos que irá servir de referência para a tomada de decisões (associadas à alocação de recursos e implementação de ações), no sentido de satisfazer às necessidades individuais dos clientes, por meio da rápida disponibilização de bens e serviços, a custos baixos e em grande escala.”

Consumidores cativos gastam 33% mais que novos consumidores – as referências estre esses chegam a ser 107% maiores que entre não consumidores.
- A venda de um produto a um possível consumidor custa de cinco a sete vezes mais do que vender o mesmo produto a um consumidor conquistado. (Laura Lake, Customer Relationships Are Key to Your Marketing Strategy)

Ou seja, ela propicia uma provável vantagem competitiva para a empresa ao possibilitar aos clientes a obtenção de um produto com valor único para cada um deles (ou o mais próximo disto), o que tornaria a empresa “apta a alcançar um desempenho superior” (Jiao; Ma; Tseng, 2001).

Assim, dentro da estratégia de customização em massa “uma companhia que melhor satisfaça as vontades e necessidades de seus consumidores individuais terá maiores vendas” Pine (1994); ao longo do tempo, com o crescimento das vendas (e conseqüente lucro), essa companhia pode estratificar mais ainda seu mercado e assim manter e/ou atrair novos consumidores, “fechando um ciclo entre satisfação e vendas” (Santos e Silveira, 2011).

Essa estratégia diminui a distância entre a indústria e o consumidor através da personalização de produtos e serviços.

“A variedade proporcionada dá ao consumidor o poder de escolha e reafirma sua individualidade perante a sociedade. Além disso, a possibilidade de conformar o produto ao seu gosto ou necessidade caracteriza a compra como um ato de co-criação de valor – A companhia fornece a plataforma e os recursos, ficando a cargo do consumidor estabelecer os parâmetros desejados (Santos & Silveira (2011);

o que se alinha com os estudos de Ariely *et al* (2011) a quem nos referimos anteriormente.

E é então que essa relação tem influência no trabalho do designer industrial uma vez que uma empresa que adote a customização em massa pode permitir a colaboração direta do cliente no processo de desenvolvimento de produtos.

No entanto Quelch *et al* (1994) faz uma ressalva ao dizer que esta estratégia baseada na oferta da variedade pode resultar em riscos a longo prazo, principalmente por

“incentivar o excesso de segmentação, tornando confusa a função estratégica dos produtos e não haver relação direta entre o acréscimo de variedade com o crescimento de demanda, dificultando a recuperação do investimento.”

³ “I think it’s a golden rule in business that most companies don’t die from starvation; they die from indigestion because there’s so much opportunity if you start opening your eyes to it.”

Jørgen Vig Knudstorp

Jørgen Vig Knudstorp, atual CEO da LEGO afirma que “a maioria das empresas não morre de fome e sim de indigestão”³ o que novamente chama nossa atenção à produção enxuta e reafirma que essa estratégia, como qualquer outra, não é infalível e necessita que discernimento na sua adoção e manutenção.

2.7.3 Estratégias e níveis de customização

Ao se analisar os trabalhos de Pine (1994), Gilmore e Pine (1997), Maccarthy (2003), Lampel e Mintzberg (1996) e outros autores verifica-se que as diferenças existentes entre as estratégias de customização em massa depende principalmente de em que ponto na produção ocorre essa customização; podendo ainda acontecer dentro ou fora dos limites da empresa.

Duray *et al* (2000) afirmam que o estágio em que o cliente participa do desenvolvimento é um forte indicativo do grau ou tipo de customização e estabelecem quatro estágios distintos para tal: Projeto, fabricação, montagem e uso.

Quanto mais próximo do primeiro estágio, maior é a possibilidade de um produto altamente customizado; se este envolvimento ocorrer somente no último estágio o grau de customização será bem mais baixo.

Cadeia de valor
é um conceito
introduzido por
Michael Porter em
1985 e representa o
“conjunto de
atividades
desempenhadas por
uma organização
desde as relações
com os fornecedores e
ciclos de produção e
de venda até à fase
da distribuição
final”

Pine (1994) identificou cinco estratégias básicas, não mutualmente exclusivas, para uma empresa atingir a customização em massa:

- Customizar serviços em torno de produtos e serviços padronizados;
- Criar produtos e serviços customizáveis;
- Prover pontos de entrega de customização;
- Fornecer respostas rápidas por toda a cadeia de valor;

Mesmo com suas diferenças, os autores entram num consenso de que a diferença entre essas estratégias depende de quais sejam utilizadas e, mais importante, sobre quais atividades da cadeia de valor serão aplicadas.

Pode-se verificar que existem Cadeias de Valor com estruturas particulares dependendo do autor consultado.

Pine (1994) identifica quatro atividades em sua Cadeia de Valor:

Projeto → Produção → Marketing → Distribuição

Porter (1989) enfatiza que “toda empresa é uma reunião de atividades que são executadas para:

Projetar → Produzir → Comercializar → Entregar → Sustentar seu produtos”

Já Lampel & Mintzber (1996) defendem que a customização pode ser nos seguintes estágios dessa cadeia de valor:

Projeto → Fabricação → Montagem → Distribuição

A partir disso definiram cinco níveis diferentes de estratégia (figura 12)

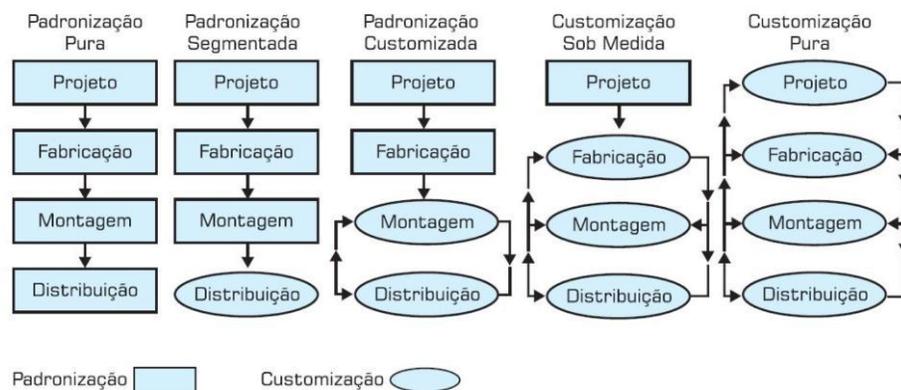


Figura 12: Estratégias de customização (Fonte: Lampel & Mintzberg, 1996)

Essas diferenças não são uma surpresa pela customização em massa se tratar de um “*framework*” desenvolvido para auxiliar as empresas a determinar o tipo de customização a ser usado através de uma ou mais estratégias, aplicadas em um ou mais locais na sua cadeia de valor. As empresas tem liberdade de inferir e mudar suas estruturas e estratégias da forma que julgarem melhor e/ou possível; de modo que a “fórmula” de customização em massa adotada por uma empresa não necessariamente será igual à outra empresa do mesmo ramo, por exemplo.

Os autores colocam que essas dependem dos objetivos estratégicos da empresa e das características dos produtos e serviços

2.8 Modularidade em Iluminação

Embora a modularidade não seja um conceito novo, percebe-se como muito rara sua adoção tanto nos produtos de iluminação brasileiros como na escassa literatura sobre o tema – Motivo pelo qual esta parte será baseada em observações e pesquisas da autora.

A maioria esmagadora dos produtos no mercado nacional são monolíticos, ou seja, são peças únicas, prontas e acabadas, que requerem somente instalação como as encontradas no site da LaLampe do Rio de Janeiro (figura 13).

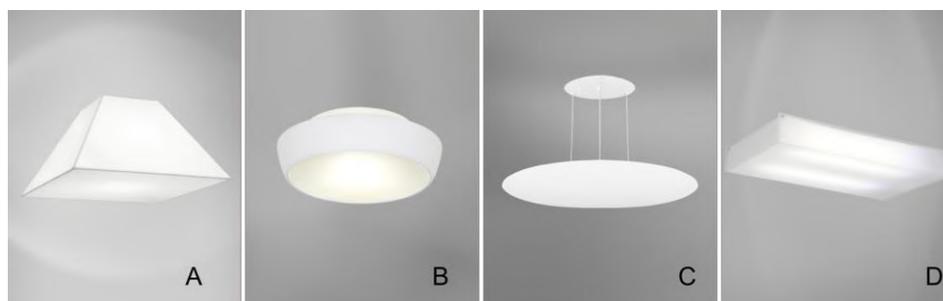


Figura 13A, B, C e D: Luminárias *Ilike*, *Orbe-G*, *Palla* e *Quadd-2x36w* respectivamente. (Fonte: LaLampe)

Os poucos que possuem essa característica geralmente são experimentos, projetos, trabalhos de artesanato como a luminária *TetraBox* (figura 14) e raramente se transformam num produto industrializado chegando até o mercado formal.



Figura 14: Luminária *TetraBox* (Fonte: www.ecodesenvolvimento.org.br)

Um raro exemplo é a luminária TK1 (take one) da brasileira Ovo Design (figura 15).



Figura 15: Luminária TK1 de acrílico, desmontada, montada e as cores disponíveis (Fonte www.wonderland.com)

No mercado internacional encontramos mais produtos dotados de modularidade, no entanto, a modularidade é usada mais como uma forma de focar numa produção enxuta e conseguir um transporte simplificado não somente até o ponto de venda mas principalmente até o consumidor do que expandir a variedade de arranjos de seus componentes, vide as luminárias da sueca IKEA (figura 16).

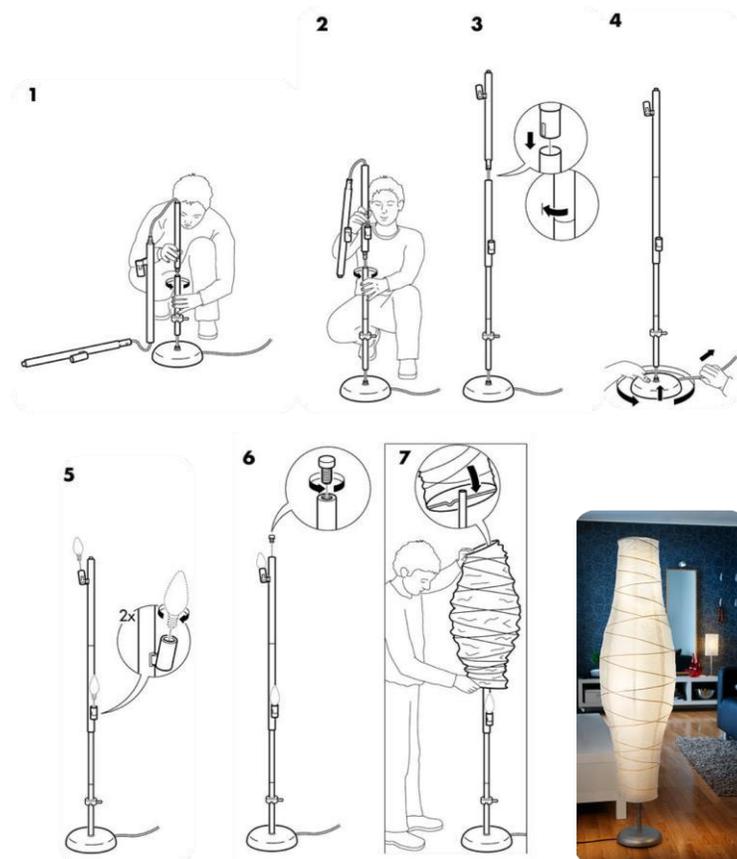


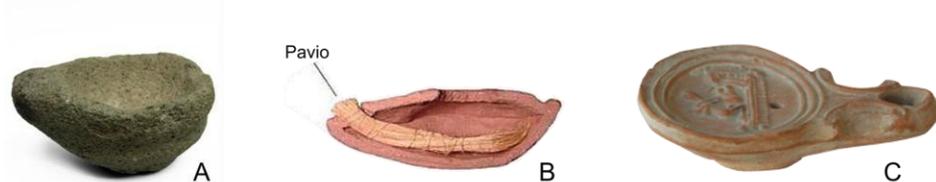
Figura 16: Sistema de montagem da Luminária Duderö - IKEA (fonte: www.ikea.com)

2.9 História da Iluminação

Se considerarmos as evidências arqueológicas, de acordo com a *Illuminating Engineering Society (IES)*, poder-se ia dizer que as primeiras "lâmpadas" e "luminárias" foram inventadas por volta de 70.000 A.C.. Nada mais eram que uma pedra côncava, concha ou qualquer outra coisa que pudesse ser encontrada, provavelmente cheia de musgo ou material similar que era então embebido em gordura animal e acesso.

A palavra *lampas* em grego significa tocha

Tempos depois, com o desenvolvimento de cerâmicas, pavios foram adicionados para controlar a queima de combustíveis. Aproximadamente no século VII A.C. os gregos começaram a fabricar lamparinas de terracota para substituir as tochas de mão e em 3.000 A.C as velas foram inventadas, permanecendo como fonte primária de iluminação ainda no século XVII.



Figuras 17: Lamparinas: A - Pré-histórica, B - Romana a óleo, C - Terracota (Fontes: Fossilmarble.blogspot.com, Sciencebuzz.org e ies.org)

Pesquisas para o desenvolvimento de formas mais eficientes de iluminação vem de longa data. Em 1801, muito antes da lâmpada incandescente de Thomas Edison e Sir Joseph Swann, tem-se a primeira lâmpada elétrica de arco de carbono de Sir Humphrey Davy (Inglaterra), seguido por experimentos na Alemanha (1854), França (1867), Canadá (1875), Rússia (1876), Inglaterra (1878) e finalmente Edison nos EUA em (1879)

De acordo com o *National Research Council* do Canadá, e contrariando o pensamento popular, a lâmpada de Edison inventada nos final dos anos

Em 1857 A.E.
Becquerel
(França)
teorizou sobre
a lâmpada
fluorescente.

de 1870, na verdade trata-se da melhoria de uma ideia registrada no nome de Henry Woodward e Matthew Evan de quem Edison comprou a patente.

Hoje a “lâmpada de Edison” como é conhecida é considerada por alguns como a primeira por seu sucesso comercial e representar um marco da iluminação elétrica.

Registra-se também neste período o início da produção da indústria que fabricaria artigos de vidro para uso doméstico e iluminação, a hoje estabelecida industrial vidreira Nadir Figueiredo, que não mais atua no setor de iluminação

Podemos situar o início da iluminação elétrica no Brasil em 1912, quando a iluminação pública começou a passar do gás para a eletricidade. Foi nesse ano que Nadir Dias de Figueiredo e seu irmão Morvam Dias de Figueiredo abrem seu primeiro negócio em São Paulo se dedicando às adaptações do novo sistema criando uma fundição para fabricar e montar lustres e aparelhos elétricos.

Entre os anos de 1931 e 1934 os irmãos Figueiredo fabricavam e comercializavam itens como arandelas e *plafonniers*

Em 1933, num cenário marcado pela transição de um Brasil agrícola para uma “incipiente industrialização” os irmãos Morvan e Nadir fundam o Sindicato Patronal de Artigos para Iluminação no Estado de São Paulo que se tornaria, em 1956, o Sindicato da Indústria de Lâmpadas e Aparelhos Elétricos de Iluminação no Estado de São Paulo (SINDILUX).

Em 1985 as fábricas de lâmpadas foram fechadas em países da América Latina e transferidas para o Brasil que teve, até o início do séc. XXI, as maiores e mais importantes indústrias do segmento, hoje desativadas, com exceção da multinacional alemã Osram.

2.10 Iluminação

A luz possui um forte papel na vida dos seres humanos, ela influencia diretamente na visão, nos ritmos biológicos internos, e em várias funções fisiológicas e psicológicas (Nascimento, 2006 *apud* Garcia Pais).

As condições de iluminação influenciam na percepção dos indivíduos sobre o ambiente e podem se manifestar através de sensações como conforto e bem estar ou sintomas como dores de cabeça e irritabilidade visual.

Mais do que um fator puramente estético, uma iluminação adequada é fundamental para a correta execução de tarefas e a saúde dos envolvidos. Quando trabalhada inadequadamente ela influi de forma negativa em nossas vidas fisicamente (prejuízos à vista, riscos de acidente, fadiga, dores de cabeça) e psicologicamente (dificuldade de concentração, *stress*, dores de cabeça). (Lamberts *et al*, 1997).

Do nascer, ao por do sol, podemos ter todas as variações de iluminação: do avermelhado ao azul.

Por se tratar de um campo muito extenso e técnico, iremos nos ater aos componentes mais pertinentes selecionados através de entrevista com as empresas do anexo 4.

2.10.1 Temperatura de Cor

A cor na iluminação tem um componente psicológico importante.

A iluminação com um tom mais avermelhado, é denominada de luz “quente”. Se o tom é mais azulado, a iluminação é denominada de luz “fria”.

Uma luz de tonalidade quente ou fria (independente da temperatura da fonte de luz) pode afetar nossa percepção de temperatura além de tons quentes relaxarem e frios tenderem a estimular

A Temperatura de Cor é medida em graus Kelvin (K). Quanto maior for o número, mais fria é a cor da lâmpada. Por exemplo: uma lâmpada de temperatura de cor de 2.700 K tem tonalidade quente, uma de 6.500 K tem tonalidade fria. O recomendável para uma residência, é que a

Para que se tivesse padronização entre os fabricantes de lâmpadas, foi necessário desenvolver um sistema que classificasse a cor da luz emitida pelas lâmpadas. Esta padronização ocorreu por volta de 1931 e ficou a cargo da CIE “Comission Internacionalle de L’Eclairage” que adotou o método “temperatura de cor

iluminação varie entre 2.700 K e 5.000 K, de acordo com o tipo de ambiente. Nos quartos, por exemplo, a iluminação mais “quente”, poderá tornar o ambiente mais aconchegante.

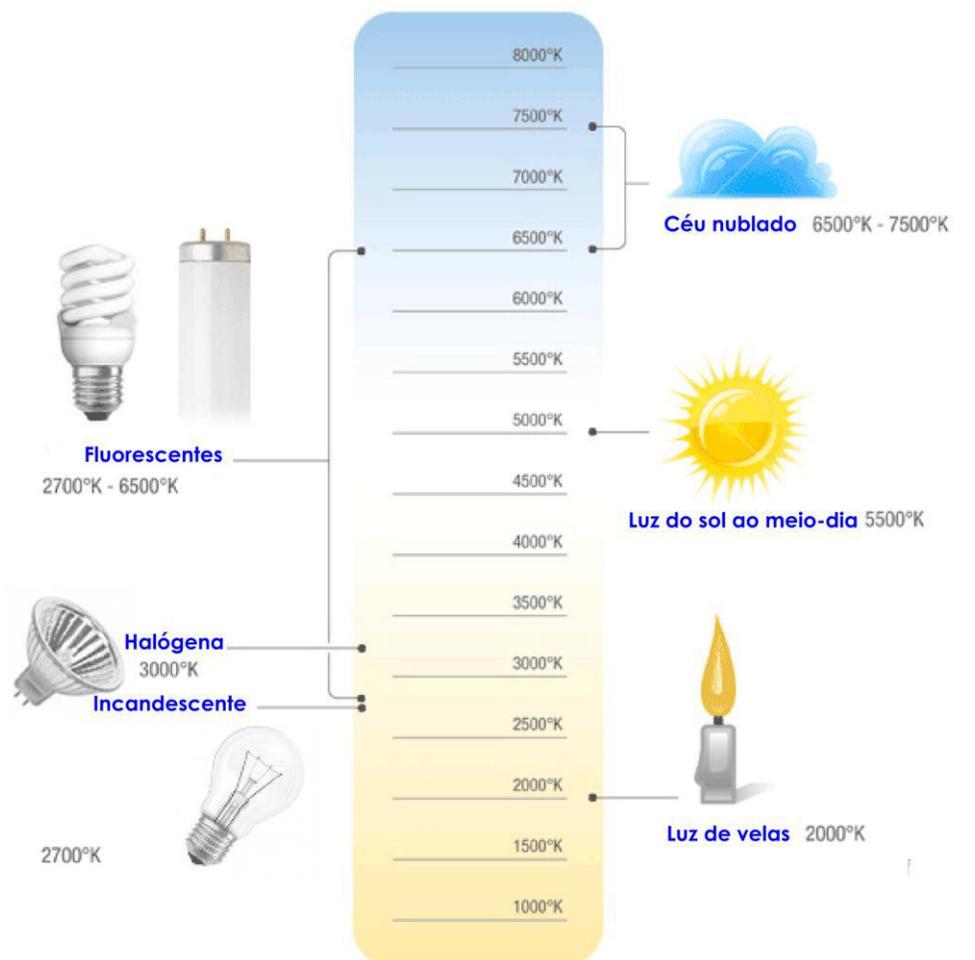


Figura 18: Escala de temperatura da luz (Fonte CIE)

2.10.2 Intensidade

Além da Temperatura de Cor temos que levar em consideração a intensidade de luz que deve ser adequada à tarefa que se pretende executar. Em excesso pode causar ofuscamento e trazer mal estar e em quantidades insuficientes dificulta a percepção e execução de tarefas.

2.10.3 Tipos de Iluminação

A luz pode se dispersar de diferentes formas para cumprir sua função. Apresentaremos aqui a classificação estabelecida pela CIE (*Comission Internacionalle de L’Eclairage*).

No ramo da fotografia é também conhecida como luz "dura"

(Quanto mais clara a cor do teto, maior o reflexo de luz)

Esse difusor pode estar, por exemplo, na própria lâmpada (metade translúcida ao invés de transparente)

Também se consegue com lâmpadas translúcidas na metade inferior e transparente na metade superior.))

Luz direta - é mais pontual, fácil de perceber que ela está focada em determinado objeto ou ambiente que se pretende iluminar. Produz sombras intensas e bem marcadas.

Luz indireta - é aquela onde a lâmpada não fica evidenciada e a luminosidade é insinuante. Direcionada ao teto, a luz é refletida de forma suave ao resto do cômodo, gerando um ambiente agradável, sem sombras. A lâmpadas de uma iluminação indireta podem ainda ser escondidas atrás de molduras no teto ou na parte superior das paredes.

Luz semi-direta - seu conceito é similar à luz direta, mas conta com o uso de um difusor que modifica parte da trajetória da luz criando uma pequena parte de iluminação indireta gerando sombras mais suaves.

Luz semi-indireta - Emitem uma luz difusa para baixo e menos difusa para o teto.

Também produz um ambiente agradável com sombras suaves

Luz difusa - a luz é distribuída de maneira uniforme em todas as direções, geralmente de forma suave e agradável.

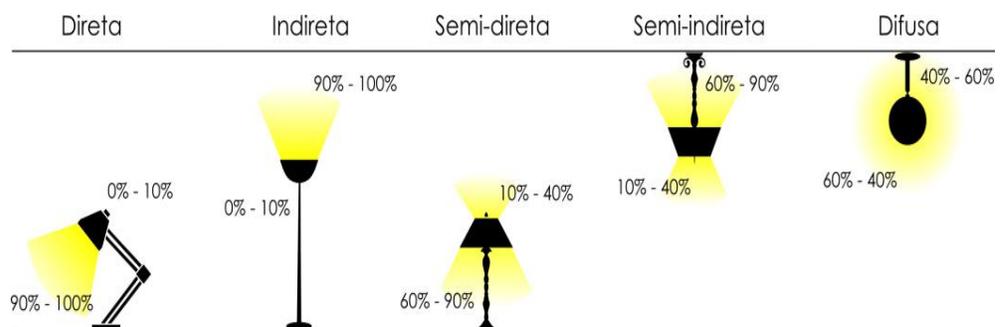


Figura 19 : Modos de dispersão da luz, classificação feita pela CIE (fonte: autor)

2.10.4 Tipos de Luz

A forma de como essa luz pode ser manipulada trará resultados diferentes no ambiente. Não existe um consenso (Osram, Philips) quanto ao número de tipos, apresentaremos então aquelas mais pertinentes para um ambiente residencial.



Luz geral

Produz um nível uniforme de iluminação numa área maior.

Disposta acima da linha dos olhos, é composta por uma ou mais lâmpadas no teto ou nas paredes.

Tem como resultado uma boa distribuição de luz, primariamente horizontal e sem sombras



Luz de tarefa

É mais intensa e concentrada que a luz geral, útil em locais onde a luz geral não é suficiente para a atividade a ser realizada.

Propicia melhor qualidade de iluminação a áreas específicas como mesas, balcões, etc apontando diretamente à área de trabalho. Em sua maioria, são luzes direcionadas e locais, é colocadas/instaladas numa altura mais baixa para evitar sombras na área de trabalho.



Luz de destaque

Sua função é ressaltar os elementos que se quer dar destaque como por exemplo esculturas, quadros e detalhes arquitetônicos. Esse tipo de luz não deve criar muito brilho ou contraste.

**Luz de ambiente**

Seu objetivo é contribuir para criar um ambiente, seja através de sua cor ou disposição especial. Não possui intensidade suficiente para se executar uma tarefa.

Luz decorativa

É aquela que faz uso da luz como objeto de decoração. Por exemplo letreiros de neon, esculturas feitas em LED, etc fazendo destes os protagonistas num determinado espaço.

2.11 Tipos de Luminárias

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR IEC 60598-1, 1999) define luminária como um “aparelho que distribui, filtra ou transforma a luz emitida por uma ou mais lâmpadas e que compreende, com exceção das próprias lâmpadas, todas as partes necessárias para sustentar, fixar e proteger as lâmpadas e, quando necessário, circuitos auxiliares”.

Já Moreira (1999) define luminária como um objeto que tem por objetivo modificar a luz emitida pela fonte luminosa.

Ao se observar os produtos em sites de lojas e fabricantes percebe-se que esta nomenclatura nem sempre é consistente

Podem ser classificadas em: arandelas, abajur, balizadores, embutidos, luminária de mesa, luminária de pé, luminária tubular, lustres, pendentes e plafons. Cada tipologia possui características e funções específicas e podem ser instaladas de diversas formas e locais como em paredes, tetos, sobre móveis, etc. (fig. 20)



Figura 20: Da esquerda para a direita, superior: Abajur, Arandela, Lustre. Linha inferior: Embutido, Plafon, Spot e Luminária de mesa. (fonte www.leroymerlin.com.br)

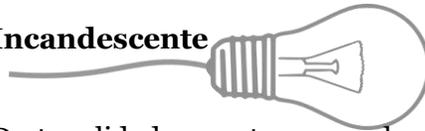
Pode-se verificar o uso de materiais variados como metais, vidro, plásticos, tecidos, cerâmicas e fibras naturais.

2.12 Implementos industriais

Existe grande diversidade de lâmpadas e materiais elétricos encontrados no mercado. Embora muitos sejam para uso urbanístico ou industrial nos atermos somente àqueles que tem utilidade no interior das residências.

2.12.1 Tipos de Fontes de luz - Lâmpadas

Incandescente



De tonalidade quente e aconchegante, é a lâmpada “típica”, encontrada ainda em 70% das casas brasileiras.

Devido ao material interno do filamento (tungstênio), produz muito calor e possui uma eficiência energética muito baixa, por conseguinte esse tipo de lâmpada está sendo gradativamente retirada do mercado tanto brasileiro como em países como Alemanha e Estados Unidos.

A lâmpada incandescente e foi proibida de ser comercializada na EUROPA. Foi o esforço europeu pela economia de energia e em combate ao aquecimento global e até 2016 será proibida no BRASIL.

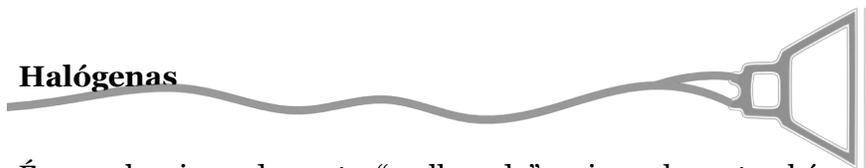
Fluorescentes



Podem apresentar uma luz de tonalidade fria ou quente.

É um tipo especial de lâmpada de descarga, pode ser encontrada em forma de tubos (mais usadas industrialmente) ou compactas em diferentes formatos

Halógenas



É uma luz incandescente “melhorada” pois embora também produza muito calor, tem uma eficiência energética melhor que a incandescente (cerca de 28%).

Geralmente é encontrada em pequenos focos com apelo decorativo

LED – *Light Emitting Diode*



Sua eficiência energética e durabilidade é muito alta pois converte a maioria da energia em luz embora produzam algum calor.

É encontrada em mangueiras à metro (com efeito decorativo) ou em agrupamentos de LEDs no formato que lembra lâmpadas convencionais. Mesmo tendo um custo superior, está tendo maior destaque no mercado com a retirada de lâmpadas menos eficientes.

Neon

Encontrada em formato de tubos e diferentes cores e que podem ser conformados ao seu gosto.

Seu uso exterior é comercial, aplicado em letreiros e dentro de casa tem função decorativa.

Seu uso mais comum, internamente, é em bares ou lojas, embora seja muito raro em residências não existe empecilho algum para seu uso.



*Onde utilizar as lâmpadas de luz amarelada e de luz branca?
por Philips*

A luz branca proporciona um ambiente mais dinâmico ideal para áreas de trabalho, já a luz amarelada proporciona um ambiente mais aconchegante ideal para áreas de descanso.

Quanto ao uso de uma ou outra lâmpada (mais branca ou mais amarela) ou a combinação entre elas, trata-se de uma questão de gosto particular, ou seja, dependerá do efeito, harmonização com as cores de mobília e paredes que cada um pretende para o seu ambiente.

2.12.2 Condutores – Fios e cabos

Os condutores de metal podem ter os seguintes tipos de formação:

- **Fio** – formado por um único fio sólido;
- **Cabo** – formado por encordoamento de diversos fios sólidos.



Figura 21: Tipos de condutores de metal (Fonte: Universidade Federal do Paraná)

A escala de fabricação dos condutores adotada no Brasil é a “série métrica” onde os condutores são representados pela sua seção transversal (área) em mm². Normalmente são fabricados condutores para transportar a energia elétrica nas seções de 0,5 mm² a 500 mm². Os fios são geralmente encontrados até a seção de 16 mm².

A Norma da ANT, NBR 5410/97 define que os condutores com isolamento termoplástico, para instalações residenciais, sejam especificados para uma temperatura de trabalho de 70°C (PVC/70°C) e as tabelas de capacidade de condução de corrente, são calculadas tomando como base este valor e a temperatura ambiente de 30°C.

A Norma vigente, a NBR 5410/97 prevê em instalações de baixa tensão, o uso de condutores isolados (unipolares e multipolares) e cabos “nus” (Quando o condutor não tem isolamento (capa))

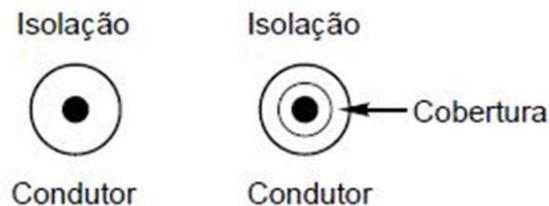


Figura 22: Tipos de condutores de metal (Fonte: Universidade Federal do Paraná)

A camada de isolamento de um condutor, pode ser de compostos termoplásticos como o PVC (Cloro de Polivinila) ou por termofixos (vulcanização) como o EPR (Borracha Etileno-propileno) e o XLPE (Polietileno Reticulado) etc.

A ABNT estabelece que as unidades consumidoras ligadas em baixa tensão (residencial) podem ser atendidas das seguintes maneiras:

- A dois fios:
 - uma Fase e um Neutro
 - tensão de 127 V;

- A três fios:
 - duas Fases e um Neutro
 - tensões de 127 e 220 V, ou
 - tensões de 127 e 254 V;

- A quatro fios:
 - três Fases e um Neutro
 - tensões de 127 e 220 V.

O que determina se a unidade consumidora será atendida por 2, 3 ou 4 fios, será em função da carga (kW) instalada

2.12.3 Tomadas

As tomadas têm por função conectar aparelhos ou dispositivos elétricos à geral de alimentação com segurança e facilidade. Elas podem ser fixadas nas paredes ou no piso e são constantemente energizadas.

A energização de aparelhos elétricos se torna possível, através da conexão entre a tomada e o seu respectivo pino ou plug, sendo este último ligado diretamente ao aparelho.

Diferem pela forma de sua aplicação, pela forma e quantidade de seus contatos e por sua capacidade elétrica.

Pode-se verificar nas residências tomadas para pinos redondos, pinos chatos e também para ambos os pinos (chamada tomada universal) e classificadas quanto à instalação: de embutir ou sobrepor; ou quanto à finalidade: monofásica, bifásica, trifásica e especiais.

As tomadas podem ser representadas em tubulação própria ou na mesma tubulação do interruptor.

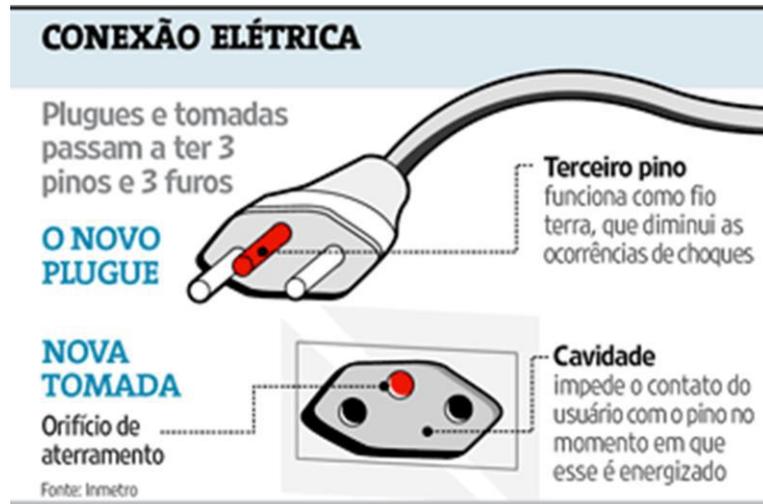


Figura 23: Novo padrão brasileiro de plugues e tomadas (Fonte: Inmetro)

Ela aguenta correntes elétricas apenas até um certo valor. Se esse limite for ultrapassado, haverá perigo e os contatos podem-se queimar ou se fundir. Para evitar tais defeitos, cada tomada traz uma inscrição que mostra a carga máxima (tensão e corrente) que ela pode alimentar.

2.12.4 Bocal

É uma base que pode ser de plástico ou porcelana, com rosca metálica interna, onde é atarraxada a lâmpada. Serve como ponto de conexão entre a lâmpada e os condutores. Na base estão indicadas a intensidade da corrente e a tensão. Normalmente, as bases mais usadas são para roscas E-27 e E-40 (para lâmpadas de potência elevada)



Figura 24: A - Bocal de baquelite para abajur / coluna; B - Bocal de cerâmica (Fonte: www.eletrozina.com.br)

2.12.5 Interruptores

A função principal dos interruptores nas instalações elétricas é ligar e desligar

uma ou mais lâmpadas. Podem se apresentar de uma seção (simples), duas ou associados com tomadas.

Possuem corpo termoplástico, com furos para fixação e teclas ou alavancas que abrem e fecham o circuito elétrico.



Figura 25: Interruptores simples de uma seção (tecla), duas seções (teclas) e três seções (teclas) (Fonte: Universidade Federal do Paraná)

2.12.6 Dimmer

Os “dimmers” são interruptores que, através de um circuito (geralmente eletrônico), variam a intensidade luminosa da lâmpada instalada em seu circuito, podendo proporcionar economia de energia elétrica e diferentes intensidades de iluminação com apenas um tipo de lâmpada.

A instalação do “dimmer” é feita do mesmo modo que a do interruptor.

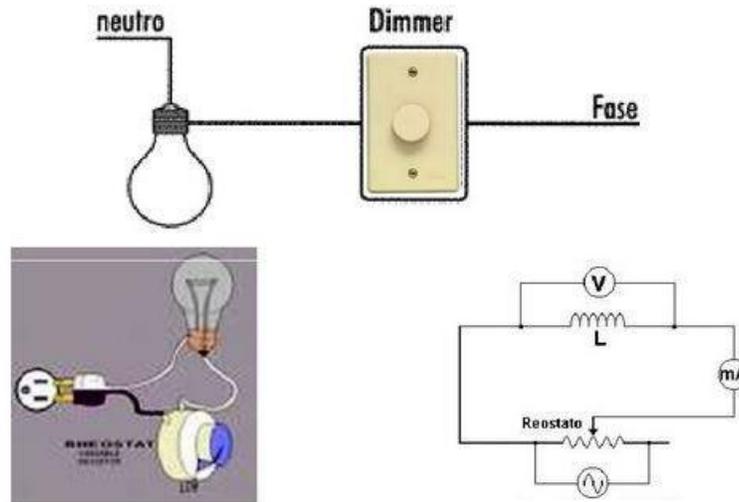


Figura 26: Principais componentes e esquema geral de um dimmer (Fonte: Universidade Federal do Paraná)

2.12.7 Interruptor automático por presença

O interruptor automático de presença é um interruptor equipado com um sensor infravermelho que capta a radiação de calor em movimento (pessoas, animais, automóveis, etc.), dentro do seu campo de detecção, que é de 10m.

Ele possui duas regulagens: uma, que permite variar o tempo em que as lâmpadas permanecem acesas de 10 seg. a 10 min e outra que permite inibir seu funcionamento durante o dia, através da célula fotoelétrica nele existente.

Tem por finalidade comandar automaticamente a iluminação de ambientes onde não é necessário manter as lâmpadas permanentemente acesas. É econômico, pois evita gasto desnecessário de energia, mantendo as luzes apagadas quando não houver presença física no ambiente.

É aplicado nas residências na iluminação da parte externa, de *halls*, antessalas, escadas, etc.

A sua instalação deve ser feita a uma altura aproximada de 2,5m do piso, de maneira que a movimentação de pessoas, veículos, animais, etc. seja preferencialmente na transversal, cortando o maior número de raios possíveis

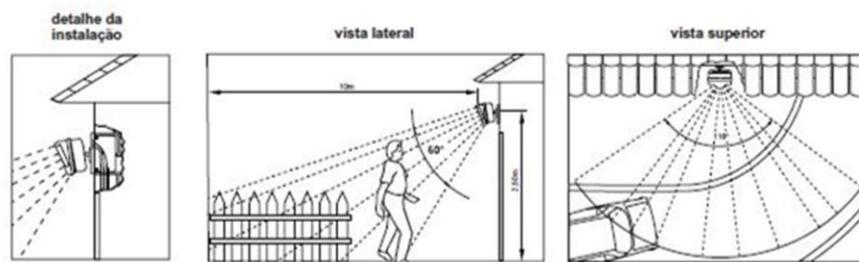


Figura 27: funcionamento de um interruptor automático por presença (Fonte: SENAI)

2.12.8 Relé fotoelétrico (fotocélula)

A fotocélula ou relé fotoelétrico tem funcionamento semelhante à do interruptor automático por presença. Enquanto este capta a radiação de calor em movimento, a fotocélula tem em sensor sensível à luz controlando automaticamente lâmpadas e motores, ligando-os ao anoitecer e desligando-os ao amanhecer.

É insensível a variações bruscas de luminosidade, como relâmpagos e faróis. Economiza energia e pode ser usado com qualquer tipo de lâmpada.

A Fotocélula é regulável, através de uma janela na abertura do sensor. (Quanto mais aberta ela estiver mais tarde ela vai acender e mais cedo vai desligar)

Também tem como função economizar energia elétrica, evitando que permaneçam iluminadas as citadas dependências, quando não houver trânsito de pessoas



Figura 28: Esquema de instalação de uma fotocélula (Fonte: www.supersafe.com.br)

2.12.9 Minuteria

A minuteria é um dispositivo que comanda o acendimento de um conjunto de lâmpadas durante um intervalo de tempo pré-determinado, o que nada mais é do que um interruptor temporizado.

É utilizada com frequência em escadas e corredores de edifícios, garagens e demais dependências que necessitam de iluminação durante um certo tempo.

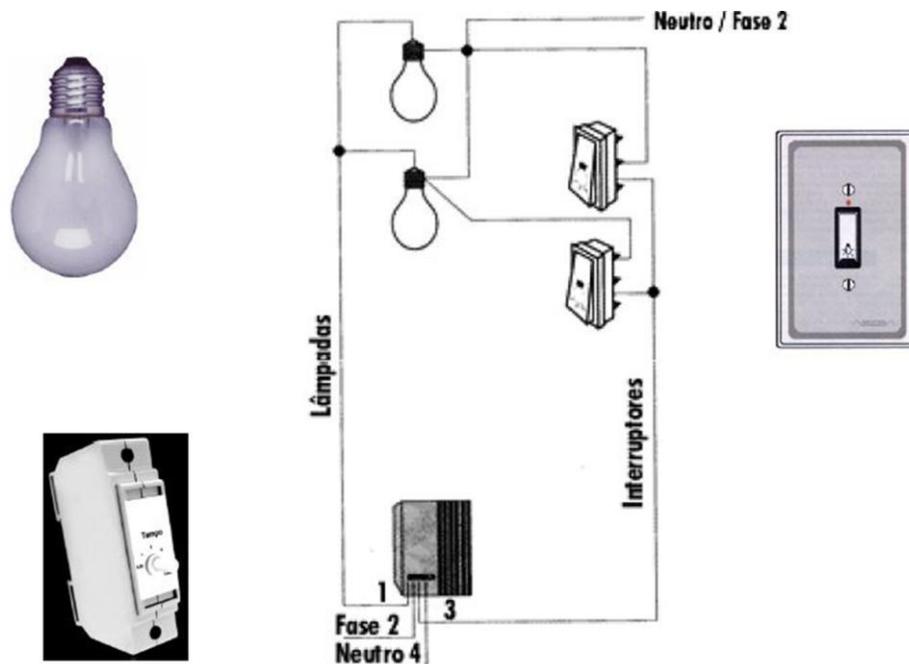


Figura 29: Minuteria - principais componentes e esquema geral de ligação (Fonte: Universidade Federal do Paraná)

2.13 Eficiência energética vs. Design de iluminação

Em 2001 o Brasil foi surpreendido pelo que ficou conhecido como “Apagão”, consequência da falta de chuvas que deixou várias represas vazias impossibilitando a geração de energia e fazendo com que 20% do consumo de eletricidade precisasse ser cortado através de um racionamento que atingiu praticamente a todos os estados brasileiros (com exceção da região sul).

As chuvas voltaram a cair em dezembro de 2001 e o racionamento foi suspenso em fevereiro de 2002. Mas, desde então, em 2005, 2007, 2009, 2011, 2012, 2013, os apagões marcam presença mesmo que pontual.

Campanhas mobilizaram a população e indústrias, uma das soluções para se reduzir o consumo de energia foi a troca das lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas (FLC) e o desligamento de aparelhos eletrodomésticos em períodos do dia. Seria desnecessário dizer que esta foi a grande oportunidade para as lâmpadas fluorescentes compactas entrarem no mercado de lâmpadas residenciais.

No entanto, nessa época, as FLC eram importadas e chegavam ao Brasil a custos elevados quando comparadas às populares incandescentes. Após pressão, em especial dos sindicatos de Iluminação, os impostos de importação e o IPI para produtos e equipamentos do setor elétrico foram alterados. Essa redução contribuiu para baixar o preço das lâmpadas, incentivou mais ainda seu uso e tornou viável a produção interna dessas lâmpadas, que não eram fabricadas no Brasil até então.

Estudos indicavam que fábricas só seriam viáveis se o mercado absorvesse 20 milhões de unidades ao ano. Em 2000 a importação do produto foi de cerca de seis milhões. Durante o racionamento este número saltou para 50 milhões (criando uma justificativa para a produção nacional).

Em 2012 foram consumidas 200 milhões de unidades das fluorescentes compactas

Pode-se então colocar o “apagão” como um marco no despertar da consciência de uma eficiência energética; desde então novos produtos focados em baixo consumo tem chego ao mercado e seu uso incentivado através da retirada das incandescentes.

O setor de design de iluminação tem estado atento a esse comportamento e tem procurado desenvolver produtos que possam ser utilizados com essas novas fontes de luz, sejam estas já embutidas no produto ou não.

Essa conduta tem ligação também com a responsabilidade ambiental crescente do design e o adiamento do descarte desses produtos (afinal de contas a vida média de uma lâmpada LED hoje é de 20 anos). O designer não só deve ter em mente a ergonomia e funcionalidade do objeto, como também deve refletir sobre a sustentabilidade do mesmo e o seu ciclo de vida.

Reduzir o impacto ambiental não se limita apenas à sua fabricação, inclui o uso e o consumo do objeto

Tudo isso tem levado as empresas nacionais a investir no desenvolvimento de produtos adaptáveis a essas novas tecnologias e influenciado o trabalho do designer com a necessidade de desenvolver produtos com um design mais “clássico/atemporal” que se adapte a diferentes ambientes e à prova do tempo (segundo entrevista com La Lampe, RJ por telefone).

2.13.1 – Iluminação no Brasil

Da mesma forma que o “apagão” foi um marco para a indústria de iluminação brasileira e o mercado consumidor, a abertura às importações no governo Collor teve um impacto considerável.

Já em 1972 com as primeiras experiências de comercialização de luminárias brasileiras para o mercado externo e a participação de exposições e feiras nos EUA e Europa, os brasileiros perceberam que os produtos concorrentes apresentavam algumas características que faltavam aos “made in Brazil”.

Carlos Eduardo Uchôa Fagundes, que integrava o grupo do *Lux Export* recorda que “Design era o que faltava às nossas luminárias”.

O cenário não era muito diferente nos anos 90 e com a abertura para os produtos importados muitas empresas nacionais fecharam as portas ou se renderam à importação ou montagem de produtos estrangeiros,

A indústria brasileira de iluminação não é “exportadora por excelência”. As vendas para o mercado externo foram durante muito tempo resultado do empreendedorismo de algumas empresas.

deixando o desenvolvimentos de produtos nacionais mais ainda prejudicado. (De acordo com Carvalho (Revista Lume Arquitetura (2006)), os principais *lighting designers* são unânimes em dizer que o design de luminárias no Brasil é pouco explorado.)

atuando:
 18% iluminação comercial
 13% iluminação industrial
 8% iluminação pública,
 luminotécnica e reatores
 6% componentes e outros
 4% lâmpadas
 3% cênica
 3% publicitária

De acordo com a última pesquisa da Abilux (em 2005), 58% das empresas estão localizadas em São Paulo e região metropolitana, 4% no Paraná, 4% em Santa Catarina e 4% no Rio Grande do Sul. Do total de empresas pesquisadas, 23% atuam na área de Iluminação residencial e decorativa, tendo como produtos mais produzidos: arandelas, pendentes, plafons, jardins, mesa e abajur.



Figura 31: O setor de iluminação em números (Fonte: Abilux, 2005)

90% dos produtos no mercado brasileiro são importados o que é preocupante já que apenas 28% das empresas são brasileiras e destas a maioria são de micro ou pequeno porte (38%), seguidas de porte médio (27%) e grandes (18%).

Alguns entrevistados apontaram esse comportamento como um indicio de cópia de produtos

O processo de desenvolvimento de novos produtos se apóia em fontes de pesquisa tais como visitas a feiras nacionais e internacionais do setor, consulta à catálogos, bancos de dados especializados, etc (ABILUX, 2005).

Carvalho (2006) diz que o investimento em design ainda é pequeno, poucas empresas contam com esse profissional e muitas “acabam copiando produtos que já “deram certo”.”

Desde 1982, vários autores vem verificando a mudança de visão das companhias para com seus consumidores como “co-criadores de valor”, envolvidos ativamente no design, marketing e teste de produtos.

Através de entrevistas (anexo 3) com as empresas do anexo 1, verificou-se que a participação dos consumidores brasileiros no processo de criação/desenvolvimento de novos produtos é inexistente e muitas companhias, erroneamente, confundem pesquisa de mercado com participação na cadeia de valor.

Do total de lançamentos de produtos entre os anos de 2003 e 2004, 22% foram de iluminação residencial e decorativa tendo 96,2% da sua produção distribuída no mercado nacional através de lojas especializadas, construtoras/empreiteiras e lojas de material elétrico.

Ainda de acordo com a Abilux (2005), as principais áreas de investimento dentro do setor nos últimos anos foram:

modernização de máquinas e equipamentos (14%), expansão da planta industrial (13%) e design de produtos (13%).

No entanto ao verificarmos os sites das empresas e seus produtos percebe-se uma dicotomia nesse discurso, em especial em respeito ao “investimento em design de produtos”.

2.13.2 Iluminação residencial

A luz natural e/ou artificial presente em um ambiente produz estímulos ambientais, que são medidos de acordo com a quantidade, qualidade, distribuição e contraste da luz. O usuário reage diretamente a estas variáveis, através dos sentidos e responderá inicialmente através de sensações. Essas respostas têm um caráter subjetivo importante (OSRAM, 2010).

A iluminação de interiores é definida por Moreira (1999), como uma instalação realizada com o objetivo de iluminar artificialmente ambientes como escritórios, residências, galpões e etc.

Ele diz ainda que a iluminação residencial tem comprometimento com a decoração do ambiente, levando em consideração os objetivos do arquiteto e principalmente do proprietário.

As normas existentes no Brasil, para a quantidade de luz necessária em ambientes está restrita a postos de trabalho (NBR 5413:92), onde é necessária uma iluminação que estimule a atenção. Porém, para o ambiente residencial não existe normatização, ficando a critério do proprietário ou arquiteto defini-la de acordo com o efeito que se quer no ambiente.

2.14 Análise de similares

Para a análise de similares pesquisamos produtos no mercado brasileiro e alguns internacionais quanto à permanência da forma, materiais, níveis de modularidade e customização que pode ser visto nas tabelas 3 e 4.

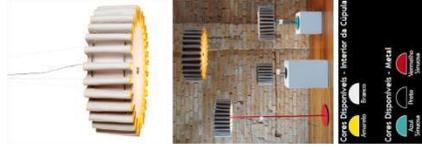
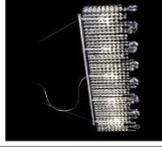
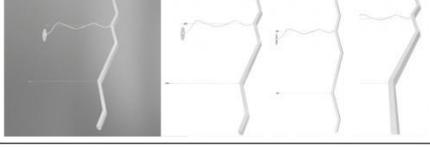
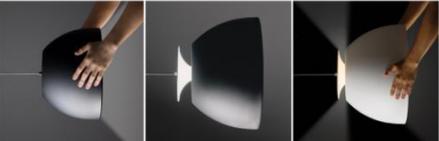
								
Nome Candéa	Saturno pendente	Linha Império Lustre	Nícolis	Pendente Sinuosa	Pendente Trilho	Palitos	Zig	Vinte2
Fabricante Itaim iluminacao	Intral	Madelustre	Femarte	municipalir lustres	municipalir lustres	Studio Dominici para LaLampe	Studio DL para LaLampe	Fernando Prado para Lumini
Forma Fixa	Fixa	Fixa	Fixa	Fixa	Fixa	Fixa	Fixa	Fixa
Material Alumínio	Alumínio Acrílico ABS	Metálico Madeira Vidro	Metálico	Metálico Lona	Alumínio escovado ou cromado Cristais	Alumínio Latião	Alumínio Aço	Alumínio Madeira
Nível de modularidade 0	0	0	0	0	3	0	0	0
Nível de customização 0	1	0	1	1	0	0	0	1
Produtos nacionais								
0 - Inexistente 1 - Fraco 2 - Regular 3 - Bom 4 - Muito bom 4 - Excelente								

Tabela 3: análise de similares

								
Nome	561	Soleil	Aggregato	Jamal	Bossá	Maskros	Hula	Floral
Fabricante	Femarte	Geo Luz & Cerâmica	La Lampe	Blumenox Iluminação	Fernando Prado para Lumini	IKEA - SE	Sarah Turner - UK	David Trubridge - NZ
Forma	Fixa	Fixa	Fixa	Fixa	variável	Fixa	variável	Fixa
Material	Metal e vidro	Cerâmica	Acrílico e resina	Alumínio, acrílico e cristais Swarovski	alumínio	polipropileno, polietileno, Aço inoxidável, Niquelado	Recaproveitamento de garrafas plásticas e metal	Laminado de bambú, hoop pine ou alumínio, Pinos de plástico
Nível de modularidade	0	0	0	5	0	5	5	5
Nível de customização	0	0	0	0	2	3	5	2

Produtos nacionais

Produtos Importados

0 - Inexistente 1 - Fraco 2 - Regular 3 - Bom 4 - Muito bom 4 - Excelente

Tabela 4: análise de similares

2.15 Materiais e processos

Por se tratar de um produto cuja manipulação é fundamental para então se explorar as possibilidades de arranjos e estar muito próximo de correntes elétricas, descartamos toda e qualquer chapa metálica ou de vidro pelas arestas afiadas e propriedades condutivas.

Analisamos então, através do programa *CES EduPack*, os plásticos (também muito utilizados depois do metal e do vidro) que podem ser encontrados com facilidade no mercado em forma de chapas:

- PP – Polipropileno
- PE – Polietileno
- PET –Tereftalato de Polietileno
- PS – Poliestireno
- PVC – Policloreto de vinila

Verificamos primeiramente as temperaturas máximas de serviço dos materiais.

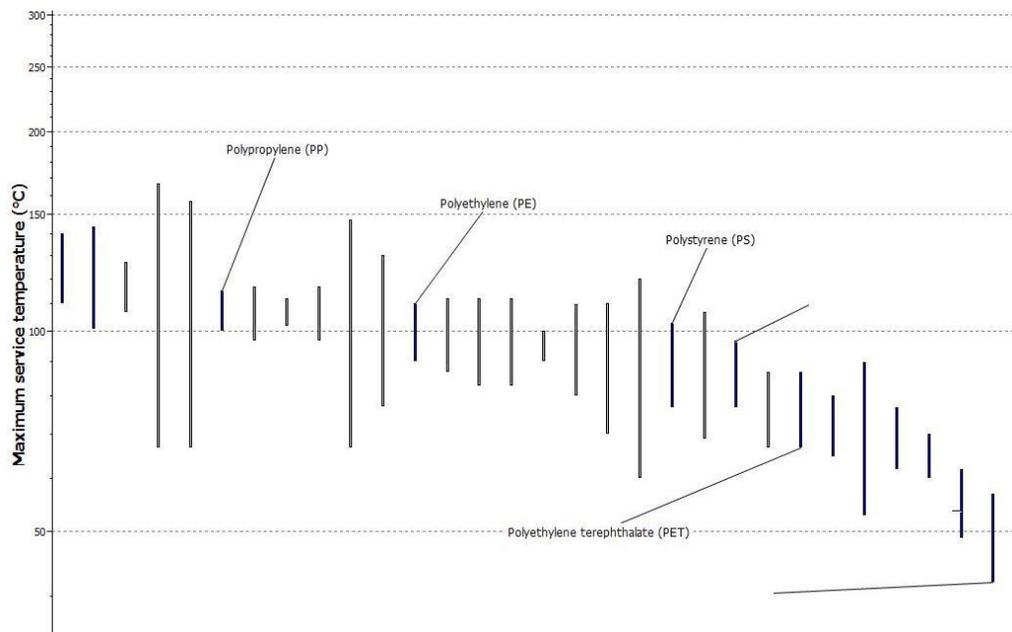


Gráfico 2: Temperatura máxima de serviço (Fonte: CES EduPack)

Podemos ver que dois desses plásticos apresentaram um desempenho superior e custo aproximados, são eles o Polipropileno e Polietileno.

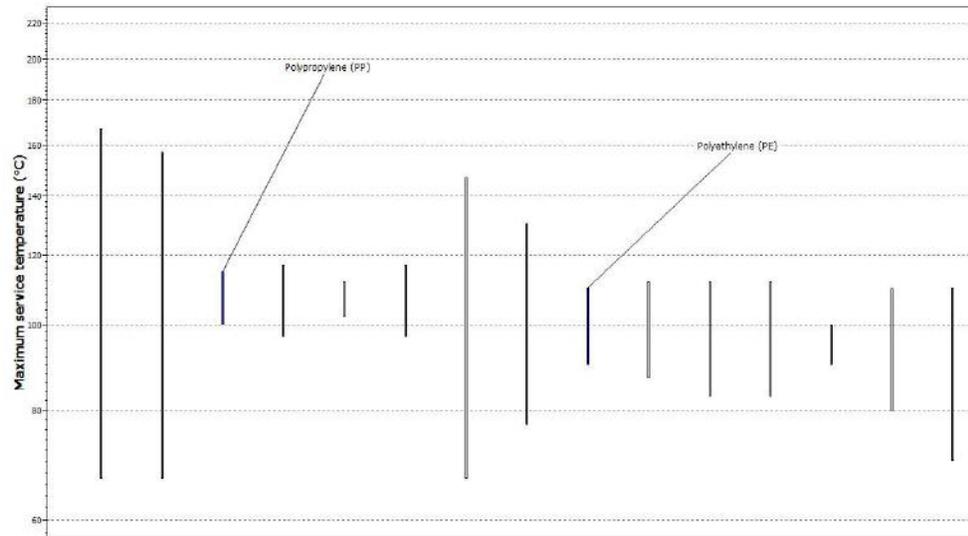


Gráfico 3: Detalhe do gráfico 2 (Fonte: CES Edupack)

Name	Price (BRL/kg)
Polyvinylchloride (tpPVC)	2.88 - 3.17
Polyethylene (PE)	3.6 - 3.96
Polypropylene (PP)	3.92 - 4.52
Polyamides (Nylons, PA)	9.28 - 10.2

Figura 32: Indicativo de preços dos materiais analisados (Fonte: CES Edupack)

De acordo com o CES EduPack tanto PP quanto PE são largamente produzidos, relativamente baratos, fáceis de moldar e fabricar, aceitam uma ampla gama de cores e podem se apresentar com variáveis níveis de transparência.

2.16 – Processos de Fabricação

Corte por estampagem

Chris Felteri (2009) descreve o corte por estampagem como um “processo simples que envolve uma aresta cortante abaixada de encontro a um material de pequena espessura para cortá-lo de uma única vez”, como um “cortador de massa de biscoito”.

Para o processo são necessárias duas coisas, a matriz popularmente chamada de “faca” ou “faca especial”, (composta na maior parte por madeira para sustentar a lâmina), e o outro é a máquina de corte vinco onde é fixada a matriz “faca” e onde são colocadas as folhas do material (impresso ou não), para a “batida” (fig. 33) ou sistema de roletes.

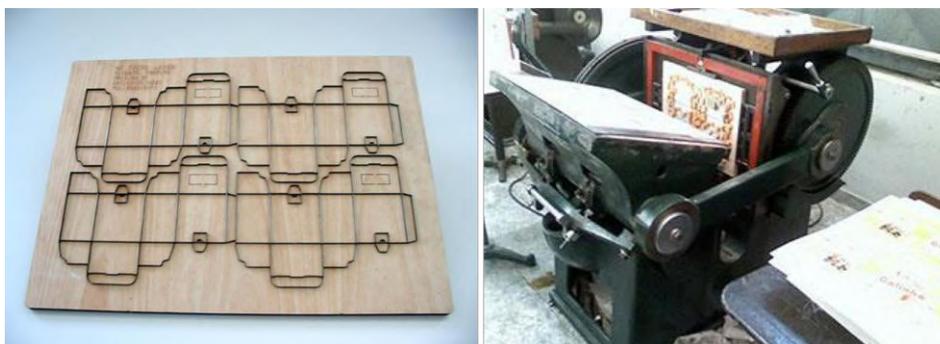


Figura 33: Faca e máquina para corte e vinco (Fontes: www.chocoladesign.com e www.neimaq.com.br)

Um estampo para corte pode ter duas funções: criar o corte de dá forma à chapa e o vinco que cria dobras precisas no material.

As arestas são limpas e precisas.

De acordo com fabricantes desse maquinário, as facas uma vez fabricadas e utilizadas podem ser guardadas para uso posterior e tem durabilidade de aprox. 2 a 3 anos para um limite de tiragem de até 60.000 a 90.000 com sua qualidade original, após este prazo elas podem como toda lâmina sofrer degradação e perda de corte.

O custo das facas não é cotado apenas pela quantidade de metro linear de lâminas e vincos, e sim pelo nível de dificuldade de feitura, principalmente curvas, como é o caso das facas de quebra-cabeças que poderíamos dizer que são as mais caras.

De um modo geral é um processo de baixo custo devido à alta produtividade (milhares por hora) e baixa tecnologia necessária.

Felteri diz que a maior parte do material utilizado é de “polipropileno devido à capacidade deste em formar uma dobra integral resistente”, mas indica também outros materiais como o PVC, polietileno, PET, papel e todos os tipos de cartão.

Ele ainda salienta que seu uso mais comum é em embalagens, abajures, brinquedos e mobiliários.

Corte com guilhotina

São cortes em chapas realizados em equipamentos denominados guilhotinas ou guilhotinas hidráulicas que utilizam facas montadas em sua estrutura e realizam o corte por cisalhamento.

Não efetua cortes curvos, somente retos.



Figura 34: guilhotina hidráulica (fonte: www.mercadolivre.com.br)

Corte a laser

O corte a laser ou usinagem a feixe de laser, é um processo relativamente rápido e silencioso, pode ser usada em chapas finas de metal, madeira, plástico, vidro e cerâmica dependendo do maquinário utilizado. Felteri classifica o corte a laser como sendo muito preciso, com um mínimo de desperdício e sem distorções, o que permite realizar tarefas extremamente delicadas.

Se baseia nas informações de um arquivo CAD, fazendo uso de um feixe de luz focalizado e concentrado que funde o material exposto a esse.

Pode cortar, vincar e rasterizar chapas e a intensidade e velocidade do feixe variam dependendo da espessura e material em questão.

Nem todas as máquinas cortam os mesmos materiais e sua intensidade



Figura 35: Máquinas para corte a laser podem apresentar diferentes tamanhos e intensidades (Fontes: www.logismarket.pt e www.conforma.com.br)

varia de modelo em modelo (fig. 35).

Embora seja um excelente para prototipagem rápida de precisão, sendo utilizado como ferramental de apoio para outras tecnologias, pode ser especialmente demorado se comparado com outras tecnologias produtivas sendo mais indicado para produção em lotes ou unidades.

Felteri aponta os metais, madeiras, papel, plástico e cerâmicas como materiais possíveis de serem processados; sendo seu uso mais comum para confecção de modelos, instrumentos cirúrgicos, brinquedos e mobiliário.

Prós e contras dos processos produtivos

	Prós	Contras
Corte com faca	<ul style="list-style-type: none"> - Baixa complexidade - Bom rendimento - Boa precisão - Custo de produção baixo 	<ul style="list-style-type: none"> -Custo com facas de corte além do inicial com maquinário
Corte com guilhotina	<ul style="list-style-type: none"> - Baixa complexidade - Bom rendimento - Boa precisão - Custo inicial baixo - Custo de produção baixo 	<ul style="list-style-type: none"> -Somente efetua cortes retos
Corte a laser	<ul style="list-style-type: none"> - Excelente precisão - Custo inicial baixo - CAD - Custo de produção alto 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta complexidade - Processo mais lento

Devido à grande variabilidade das dimensões dos três maquinários apresentados bem como a forma (em chapas ou rolos) dos materiais processados por elas no mercado, ficamos impossibilitados de fazer um estudo da área de corte das peças.

Este deve ser executado uma vez definido não só o método produtivo mas como o modelo do maquinário usado / escolhido.

2.17 – Requisitos projetuais

Baseado nas informações coletadas e apresentadas nesse trabalho decidiu-se que o projeto tratará do desenvolvimento de uma linha de luminárias baseada em módulos e customizável.

Temos então os seguintes requisitos projetuais para o presente trabalho:

Produção: obtida através de um processo produtivo de baixa complexidade e compatível com as reais possibilidades da indústria de iluminação brasileira.

Material: polímero (polipropileno) de fácil obtenção pela indústria, reciclável, de boa qualidade, durabilidade, resistência térmica e possibilitar uma higiene e manipulação segura pelo consumidor.

Transporte: possibilitar um transporte eficiente do fabricante ao revendedor, com um impacto menor ao meio ambiente e facilidade para o consumidor final, tanto da loja para casa como numa eventual mudança de residência.

Preço: demonstrar que design não deve necessariamente significar objetos caros e inacessíveis para a maioria dos consumidores.

Interação homem-objeto: proporcionar uma interação lúdica e prazerosa pelos usuários, o mais aberta possível à customização e estimulante.

Capítulo III

Conceituação formal do projeto

Capítulo III – Conceituação formal do projeto

3.1 Público alvo

As características principais buscadas no produto nos fazem identificar dois segmentos como público alvo, um intermediário e um final.

O primeiro, caracterizado como 'pequenos empresários' que se encontram em bairros, longe de grandes centros comerciais, subúrbios, etc e geralmente não dispõem de muito espaço e um consumidor final que classificamos como "nerds criativos", consumidores "antenados", estudantes, jovens adultos começando a morar sozinhos, sem muito dinheiro mas que querem decorar seu espaço com algo de personalidade e os "experimentadores experientes", consumidores mais maduros mas que mantêm a mente afiada, um interesse com o novo e tentam criar pontes entre o passado e o presente.

COMO EU CHAMO ESSE GRUPO?

Pequenos Empresários

UMA IMAGEM QUE OS REPRESENTA



QUAIS AS NECESSIDADES DELES?
Maximizar o uso do espaço
Oferecer diversidade
Precos competitivos

O QUE VOCÊ OS OFERECE?
Produtos compactos
Produtos com variabilidade
Produtos de custo acessível

ONDE ESTAO?

Nos bairros
Longe das grandes
lojas

COMO VOCÊ
VAI ALCANCAR?

Através de contato
loja-a-loja

COM QUE
FREQUÊNCIA VAI
INTERAGIR?

Uma vez por mês

O QUE VOCÊ
GANHA EM
RETORNO?

Publicidade
Permeabilidade
em diferentes
locais.

COMO ESSA
RELAÇÃO PODE
CRESCER?

Criacao de
parceiras e
acoos voltadas
aos pequenos
comerciantes

COMO EU CHAMO ESSE GRUPO?

Nerds Criativos

UMA IMAGEM QUE OS REPRESENTE
creative
NERD



QUAIS AS NECESSIDADES DELES?

Misturar novas mídias com o retro
Expressar sua identidade como indivíduo e grupo
Serem desafiados

O QUE VOCÊ OS OFERECE?

Possibilidades
Produtos que acompanhem o desejo de se reinventar
Produtos que associem o lúdico com o técnico

ONDE ESTAO?

Na internet
Fóruns
Universidades
Congressos

COMO VOCÊ
VAI ALCANÇAR?

Através de acoes
experimentais
nesses locais

COM QUE
FREQUÊNCIA VAI
INTERAGIR?

Uma vez por
semana
(virtualmente)

O QUE VOCÊ
GANHA EM
RETORNO?

Publicidade
(word of
mouth)

COMO ESSA
RELACAO PODE
CRESCER?

Participacao
engajada no
desenvolvimento
ou adaptacao
de produtos

COMO EU CHAMO ESSE GRUPO?

Experimentadores experientes

UMA IMAGEM QUE OS REPRESENTA



QUAIS AS NECESSIDADES DELES?

Criar pontes entre o passado e o presente
Se reinventarem sem deixar de lado quem são
Serem desafiados

O QUE VOCÊ OS OFERECE?

"Novos-velhos" interesses
Produtos que ativem a memória afetiva dos brinquedos da infância
Produtos que associem estimulem o raciocínio e senso de conquista

ONDE ESTÃO?

Em casa
Em grupos ou clubes
ligados atividades
socio-culturais

COMO VOCÊ
VAI ALCANÇAR?

Através de ações
experimentalistas
nesses locais

COM QUE
FREQUÊNCIA VAI
INTERAGIR?

Uma vez por
Quinzena
Uma vez por mês
(Mala direta)

O QUE VOCÊ
GANHA EM
RETORNO?

Publicidade
(word of mouth)
Fortalecimento
da base de
clientes

COMO ESSA
RELAÇÃO PODE
CRESCER?

Participação
experimentada no
desenvolvimento
ou adaptação de
produtos

3.2 - Desenvolvimento, análise e seleção de alternativas

Com base nos requisitos projetuais estabelecidos e ao término da fase de pesquisa e coleta de dados; passamos à fase de geração de alternativas. Essas alternativas passaram por experimentações quanto à forma, montagem e arranjos.

Algumas opções foram trabalhadas e outras descartadas.

3.2.1 Forma

Após a análise dos dados referentes ao mercado de luminárias residenciais, observamos produtos que fazem uso da modularização (para facilitar sua produção, transporte, estocagem, etc) e que se apresentam assim, desmontados, ao consumidor.

Encontramos variados exemplos de produtos importados, no entanto verificamos que, embora apresentem uma, produção, transporte e montagem com foco na modularidade estes não são abertos à customização, possuindo um modo apenas de ser montado pelo consumidor.

Devido à escassa ocorrência de luminárias modulares, e sua abertura à customização ser mais rara ainda no mercado brasileiro, decidiu-se então ter como base brinquedos e jogos com essas características pela ludicidade e memória afetiva.

De 12 produtos pesquisados (anexo 5), foram selecionados 5 brinquedos produzidos / encontrados no Brasil entre as décadas de 30 e final da década de 80. (anexo 6).

Estudamos então a geometria de seus módulos, seus materiais, como se dá a interação entre os módulos e suas possibilidades de arranjos. (Anexos 6.1, 6.2).

Após esboços preliminares, experimentações com formas orgânicas (e a posterior descoberta do trabalho de David Turnbridge) percebeu-se que um aumento da complexidade na geometria dos módulos acarretava numa limitação de arranjos possíveis (anexos 7 e 7.1).

Objetivando-se obter um número considerável de arranjos, mas com um módulo de geometria o mais simples possível nos voltamos às formas dos sólidos de Platão.

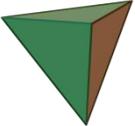
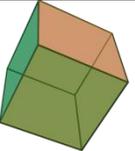
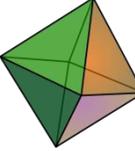
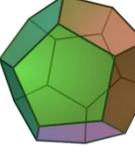
Poliedro		Vértices	Arestas	Faces	Forma da Face
Tetraedro		4	6	4	Triângulo
Hexaedro		8	12	6	Quadrado
Octaedro		6	12	8	Triângulo
Dodecaedro		20	30	12	Pentágono
Icosaedro		12	30	20	Triângulo

Tabela 5: Características dos sólidos de Platão (Fonte: a autora)

Os sólidos foram então planificados e percebeu-se que, independente da variação do número de vértices, arestas, faces, ou suas dimensões e formas, um único elemento não variava: o comprimento das arestas, fazendo delas o nosso *modulus*.

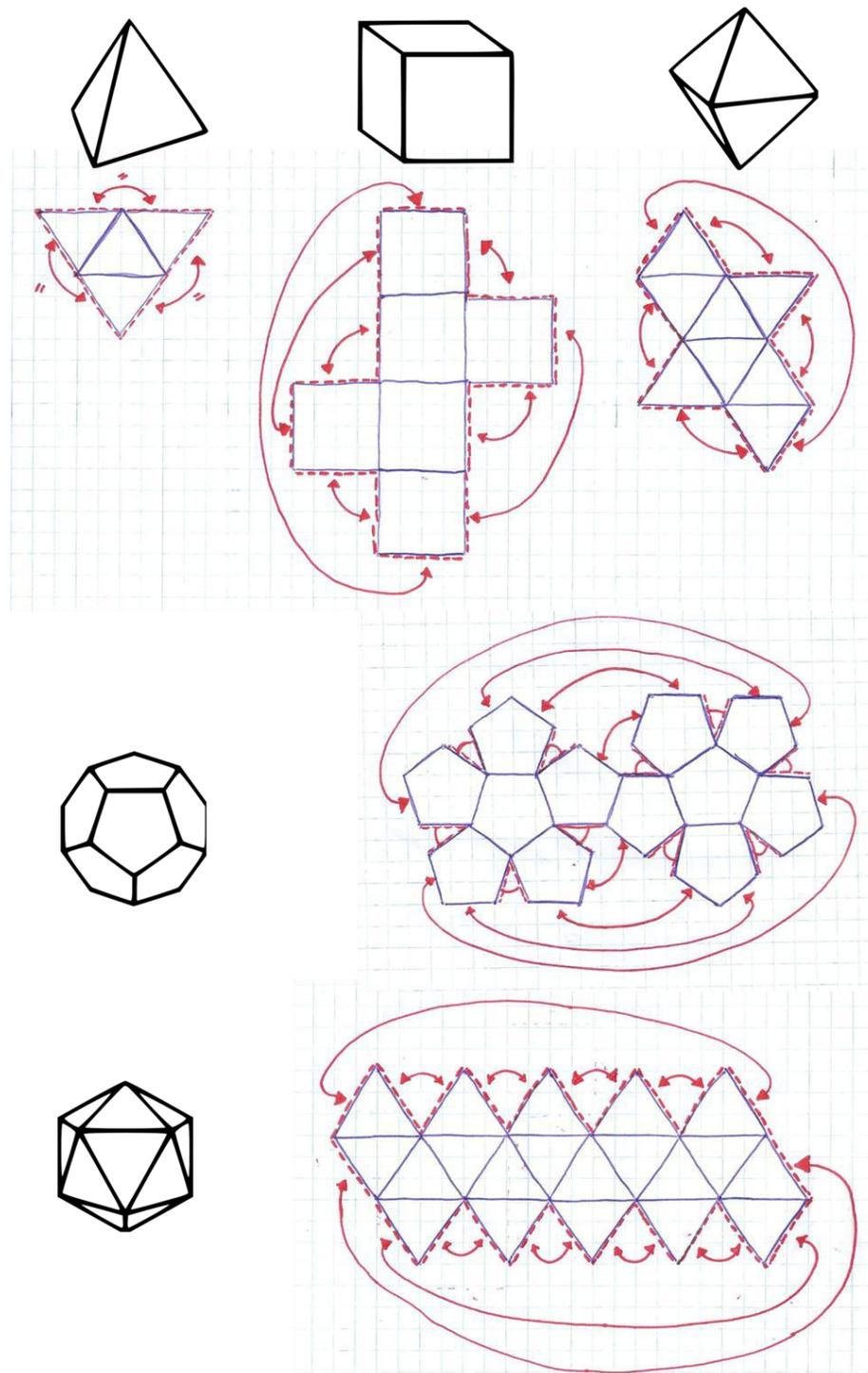


Figura 36: Estudo de planificação dos sólidos de Platão

Vimos que essa definição dos módulos, a partir dos sólidos de Platão, poderia abrir precedentes para experimentações com os sólidos de Arquimedes, expandindo assim nosso universo de combinações dentro de um *modulus*.

Esse tipo de base geométrica pode ser encontrada abundantemente na natureza. Um dodecaedro rômboico, que faz parte dos Sólidos Catalães, pode ser visto sob a forma de colmeias e na estrutura cristalina de alguns minerais.

M. C. Escher fez uso abundante não só das formas geométricas puras como suas tesselações como base na divisão do plano de suas famosas gravuras.

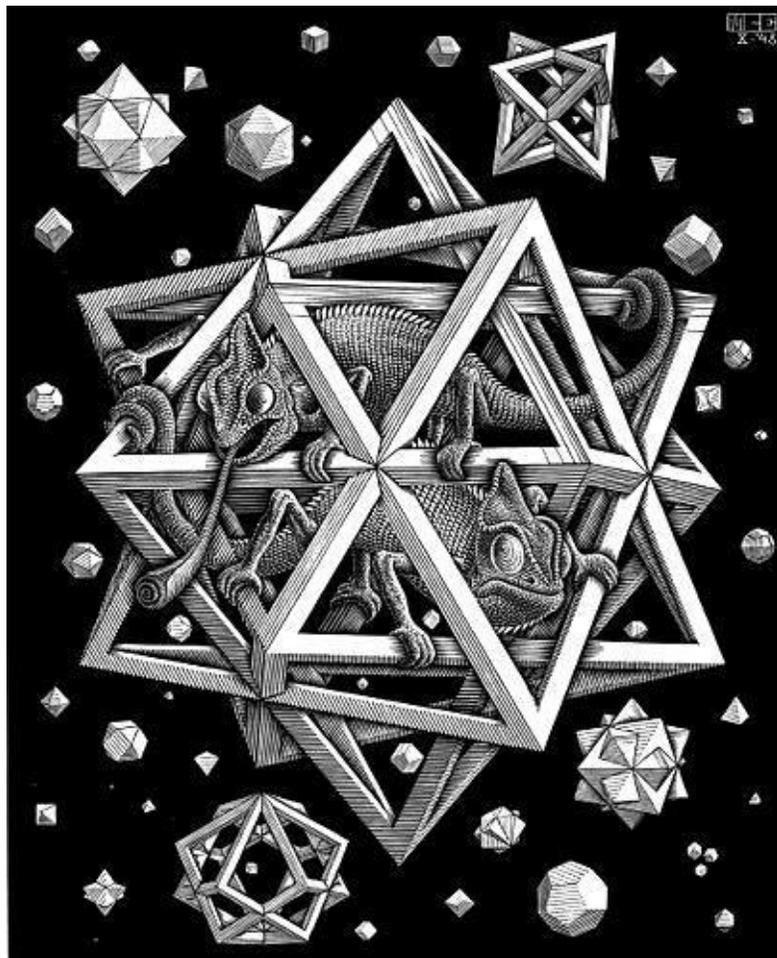


Figura 37: Gravura Stars de M. C. Escher (fonte: www.mcescher.com)

À partir de então, foram elaborados novos esboços transformando essa aresta num retângulo alongado bidimensional que mais se assemelha com uma face, estas formas foram então confrontadas com as planificações dos sólidos de Platão obtendo-se resultados satisfatórios. (Fig. 38)

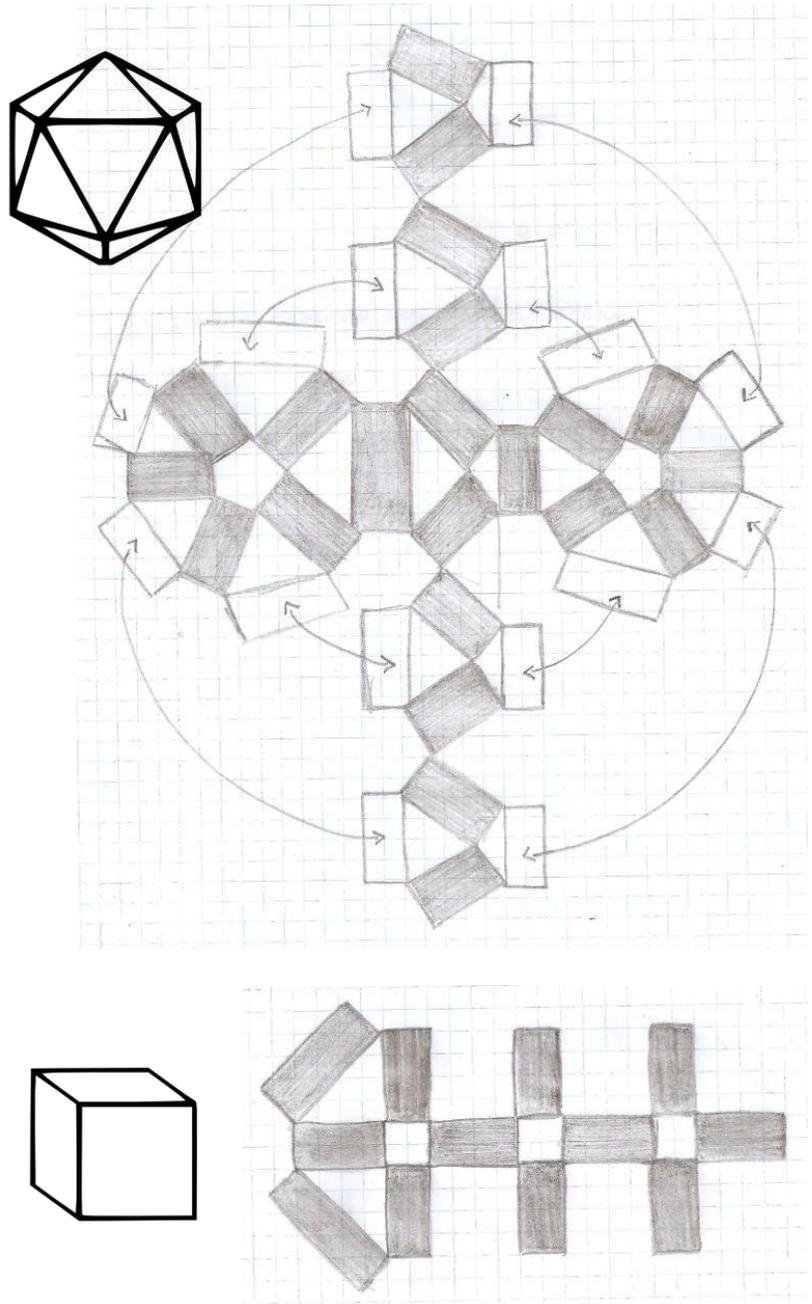


Figura 38: Estudo da forma versus os sólidos platônicos

3.2.2 Configuração interna dos módulos

Para garantir uma maior estabilidade e dividir os pontos de tensão dos dois vértices tradicionais em cada aresta, resolvemos criar quatro “vértices”, dois em cada uma das extremidades do módulo e outros dois pontos de contato ao longo do módulo.

Para garantir combinações extremidade-extremidade, extremidade-centro, centro-centro e centro-centro de maneira harmônica, determinamos então uma matriz 2x4 de pontos de fixação/articulação em detrimento de uma matriz 2x3. (fig. 39)

Decidimos optar por pontos de união circulares (perfurações) com o objetivo de distribuir melhor uma possível tensão nesses locais e conectores independentes para diminuir restrições de arranjos.

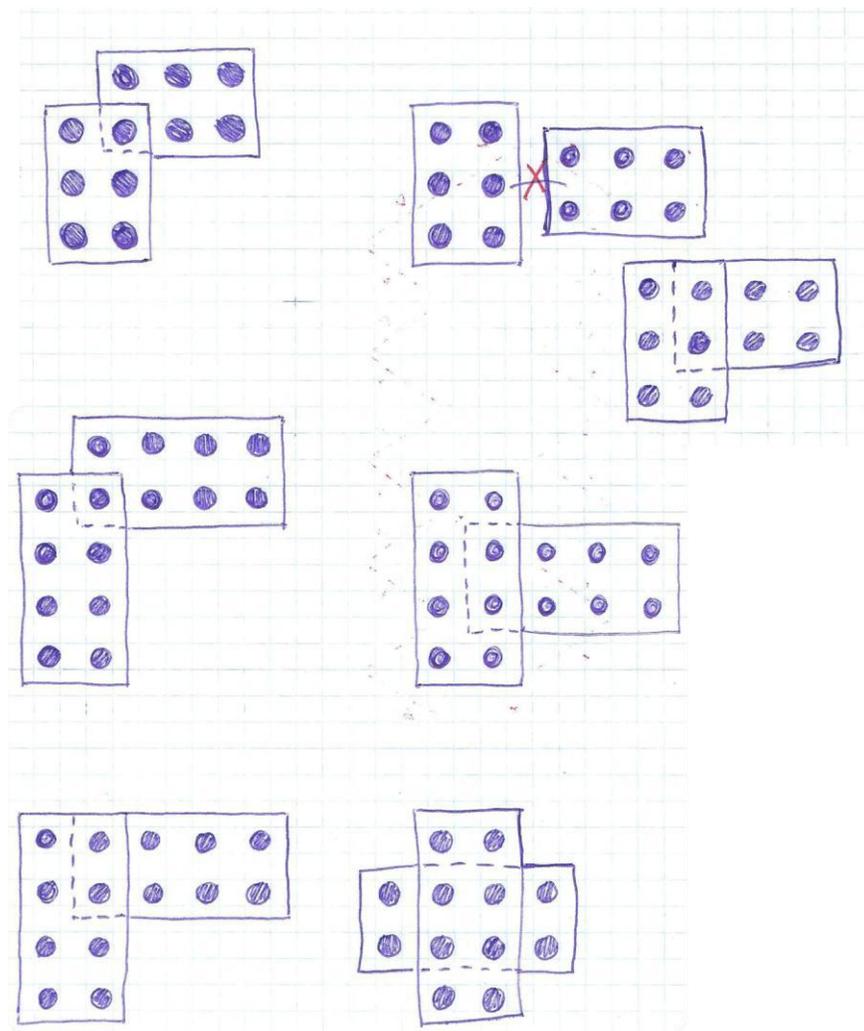


Figura 39 : Estudo da configuração interna dos módulos

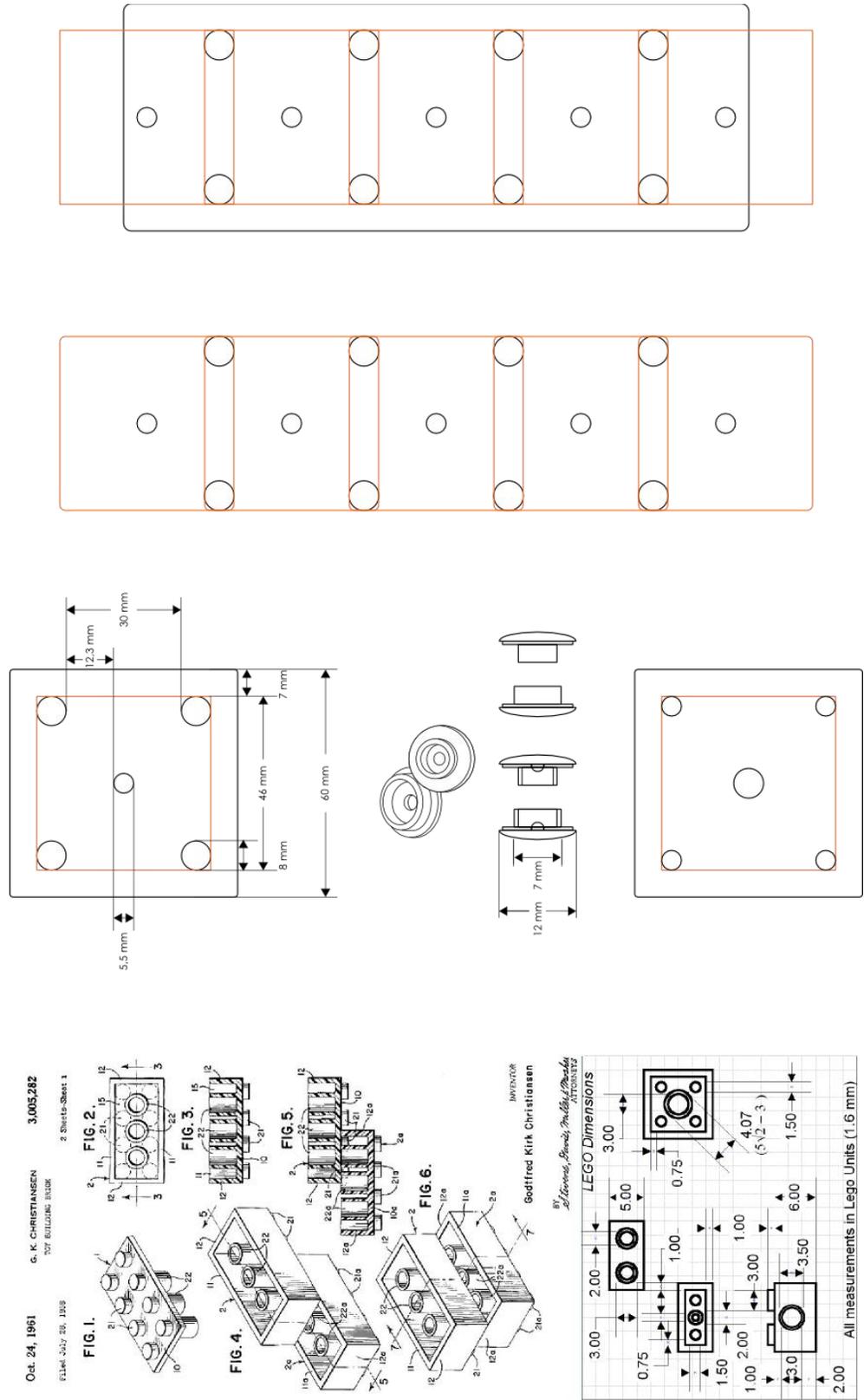


Fig 40: Estudo da estrutura interna dos módulos inspirado no LEGO

3.2.3 Encaixes (fixação)

Tendo em vista uma imprevisibilidade dos adesivos químicos frente fatores como humidade, temperatura, poeira, pêlos de animais, etc, resolvemos explorar componentes que pudessem proporcionar esse encaixe de forma mecânica. (anexo 8)

Das opções de fixação selecionamos três:

- Rebite plástico
- Botão de pressão plástico
- Parafuso de arquivo plástico



Figura 41: Da esquerda para a direita - Rebite plástico, Botão de pressão plástico e parafuso de arquivo plástico

	Prós	Contras
Rebite plástico	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidade em encaixe - Variedade de tamanhos 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade em desencaixar - Pode danificar furações - Não possui acabamento nos dois lados
Botão de pressão plástico	<ul style="list-style-type: none"> - Grande variedade de cores - Facilidade em encaixe - Acabamento nos dois lados 	<ul style="list-style-type: none"> - Único tamanho de comprimento - Necessita pré montagem
Parafuso de arquivo plástico	<ul style="list-style-type: none"> - Comprimentos diferentes - Boa fixação 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprimento mínimo é muito longo - Trabalhoso para instalar em determinados ângulos

Selecionamos então os botões de pressão plásticos.

Para agilizar a montagem pensamos em utilizar botões fixados já nos módulos. Foram executados alguns estudos para a definição da sua disposição (fig. 42) e após teste num modelo físico verificou-se que o acabamento não era desejado.

Optou-se então pelos botões em separado.

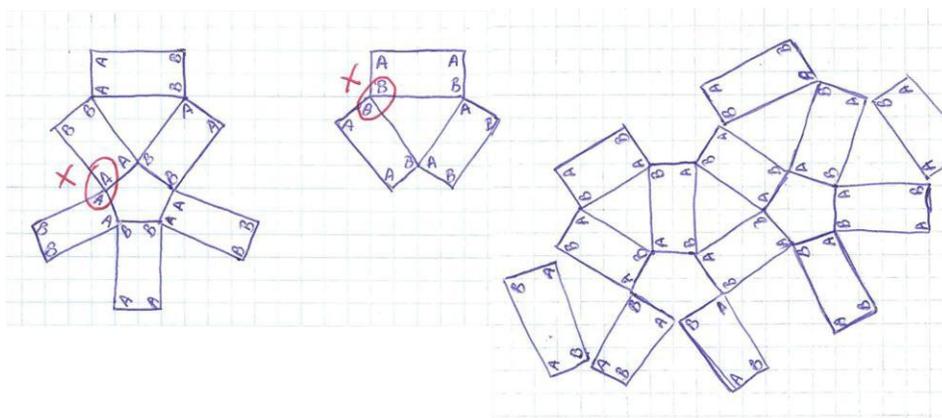
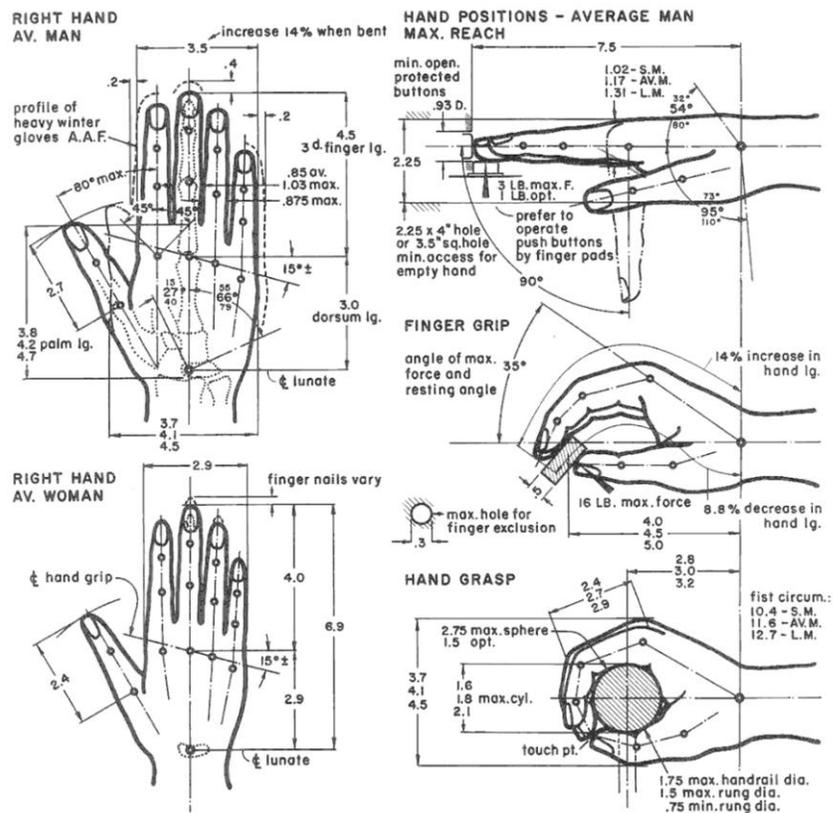


Figura 42: Esquema de colocação dos botões, ponto A encaixe fêmea e B encaixe macho

3.2.4 Ergonomia

À partir da definição de forma e configuração interna dos módulos temos uma relação largura-comprimento. Para uma melhor manipulação dos módulos, foi definido que sua largura deveria estar entre 6 e 8 centímetros, uma dimensão aceitável e muito utilizada atualmente por empresas de telefonia celular.

HAND MEASUREMENTS OF MEN, WOMEN AND CHILDREN



HAND DATA	MEN			WOMEN			CHILDREN			
	2.5% tile	50.% tile	97.5% tile	2.5% tile	50.% tile	97.5% tile	6 yr.	8 yr.	11 yr.	14 yr.
hand length	6.8	7.5	8.2	6.2	6.9	7.5	5.1	5.6	6.3	7.0
hand breadth	3.2	3.5	3.8	2.6	2.9	3.1	2.3	2.5	2.8	—
3 ^d finger lg.	4.0	4.5	5.0	3.6	4.0	4.4	2.9	3.2	3.5	4.0
dorsum lg.	2.8	3.0	3.2	2.6	2.9	3.1	2.2	2.4	2.8	3.0
thumb length	2.4	2.7	3.0	2.2	2.4	2.6	1.8	2.0	2.2	2.4

Figura 43: Fatores Humanos em Design (Fonte: The Measure of Man por Henry Dreyfuss)



Figura 44 : Aqui podemos ver a relação entre um celular e a mão humana. O modelo em questão Moto G possui como medidas 13 x 6,6 x 1,2 cm (fonte: www.techtudo.com.br)



Figura 45 : Aqui vemos o aparelho Xperia z1 com 7,4 cm de largura. (Fonte: www.tecnoblog.net)

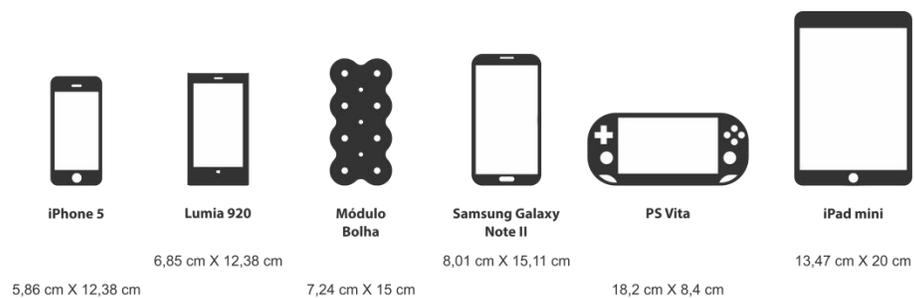


Figura 46 : Comparativo do tamanho de um módulo e dispositivos eletrônicos atuais

3.2.5 Configuração externa dos módulos

A partir dos estudos nas figuras 40 e 41 e seus arranjos, desenvolvemos módulos baseado na matriz 2x4 por este possibilitar conexões vértice-vértice, vértice-centro e centro-centro de maneira harmônica.

As configurações externas dos módulos tiveram que ser desenvolvidas dentro de um limite (Fig.40). Para evitar que os módulos fossem chamados por “um”, “dois”, ou “A”, “B”, etc e, para criar uma maior empatia, procuramos associar suas formas a figuras e objetos conhecidos, criando uma sensação de maior familiaridade e caráter aos módulos.

Assim, vemos abaixo os primeiros esboços da proposta do projeto.

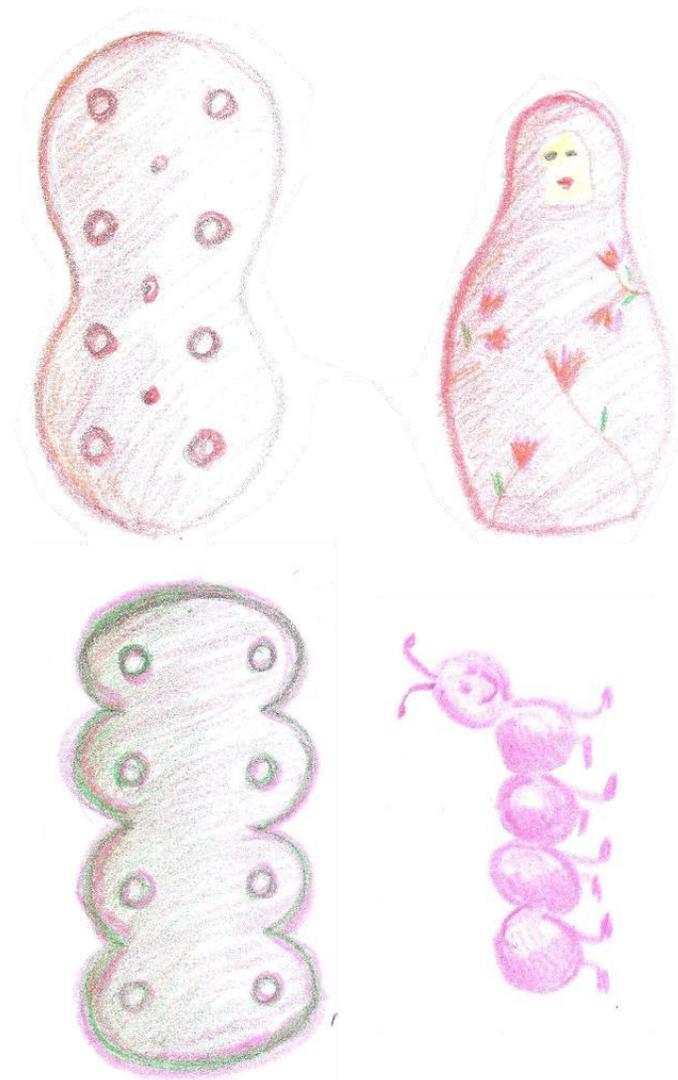


Figura 47: Esboço dos módulos “matryoshka” e “millipede”

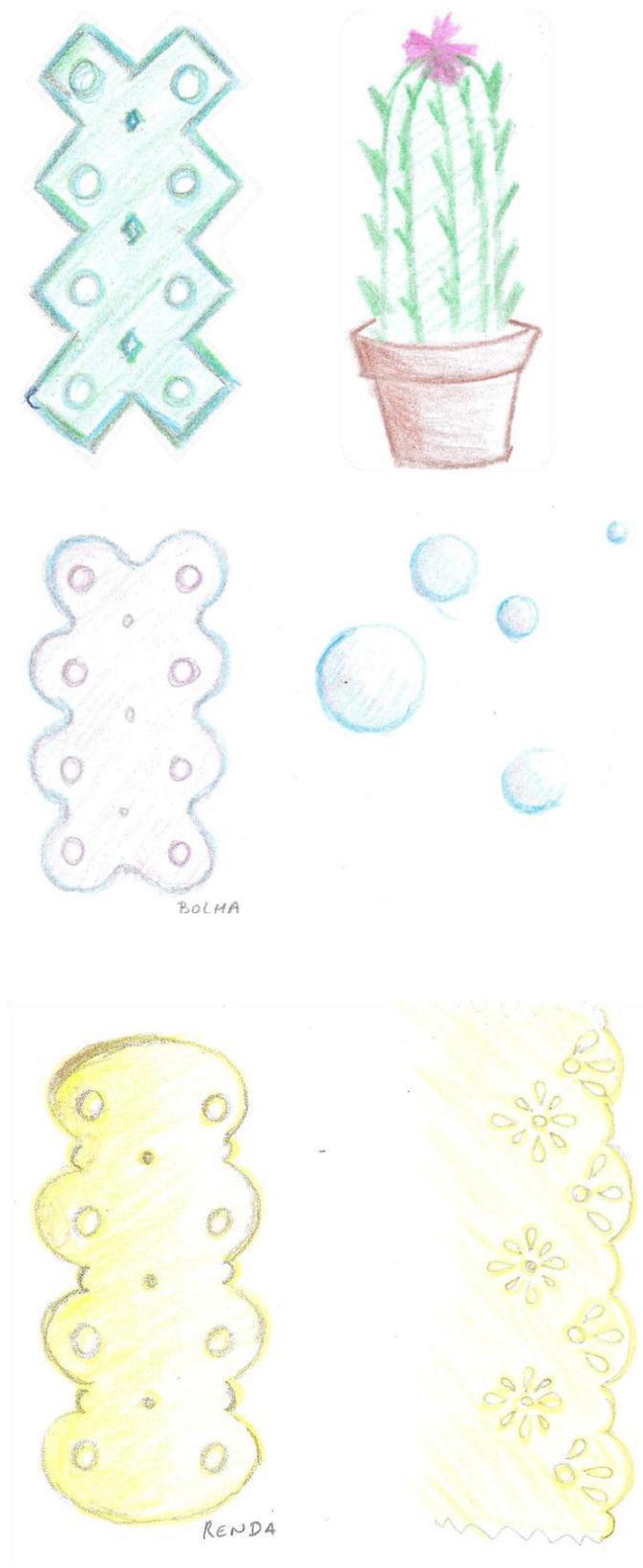


Figura 48: Esboço do módulos “cactus”, “bolhas” e “renda”

Assim, tendo desenvolvido esses esboços, fizemos desenhos vetorizados para estudar a viabilidade dessas formas.

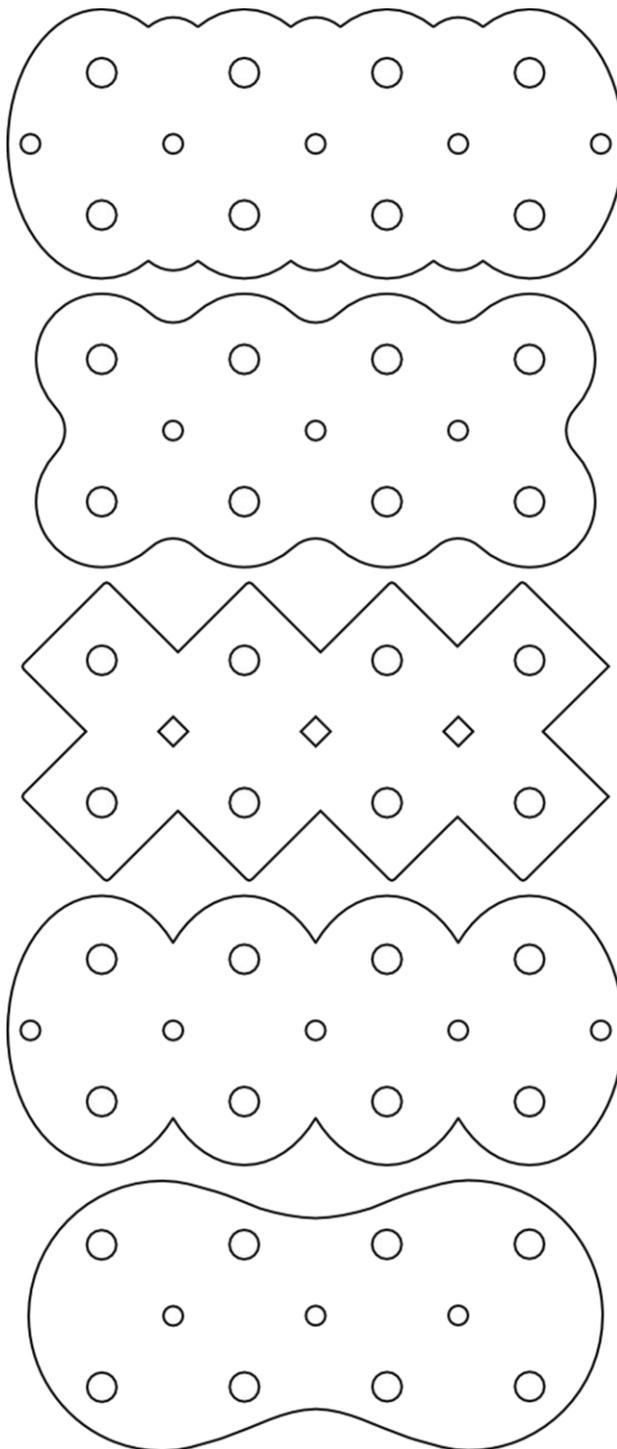


Figura 49: De cima para baixo, versão vetorizada dos módulos “renda”, “bolha”, “cactos”, “millipede” e “matryoshka”.

3.2.6 Estudo de cores

Nessa etapa, procurou-se especificar variedades para as cores dos módulos. Devido a atender uma diversidade maior de público, uma face foi mantida branca e a outra pode se apresentar em nove cores diferentes: branca, amarela, laranja, *pink*, vermelha, lilás, azul, verde e marrom.

Essa configuração não foi considerada um problema devido ao polipropileno poder ser impresso e apresentar grande variedade de cores.

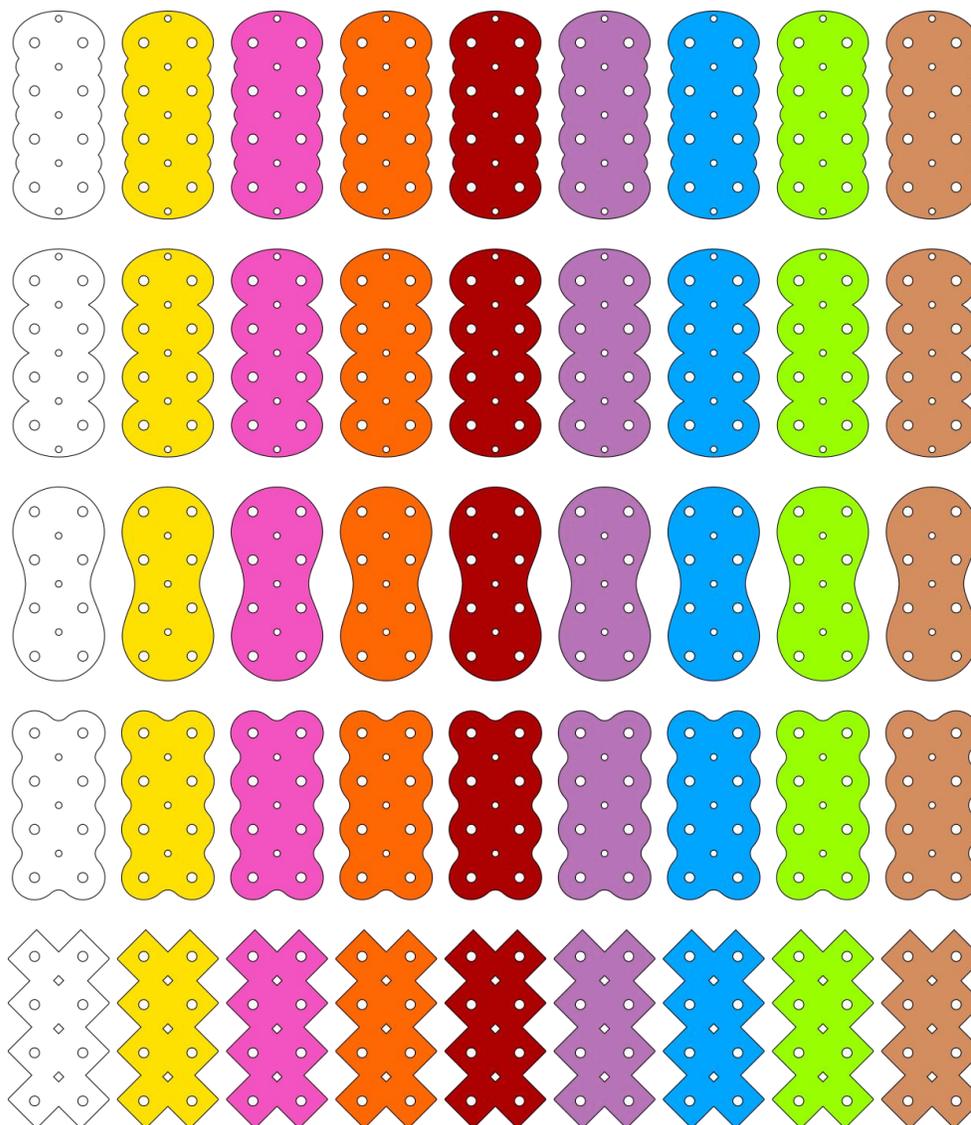
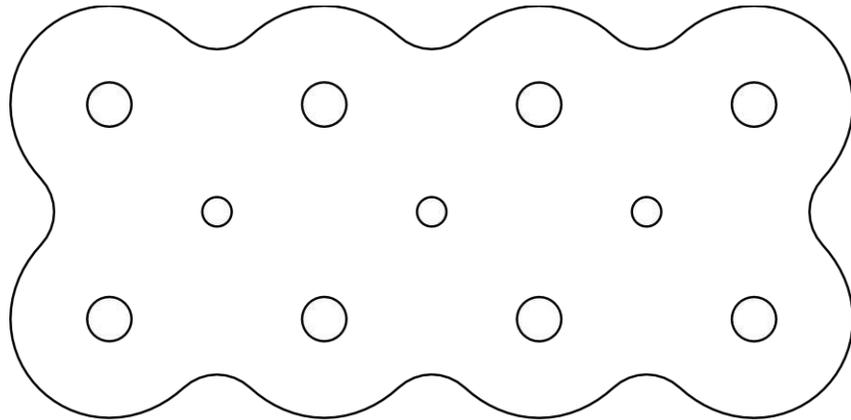
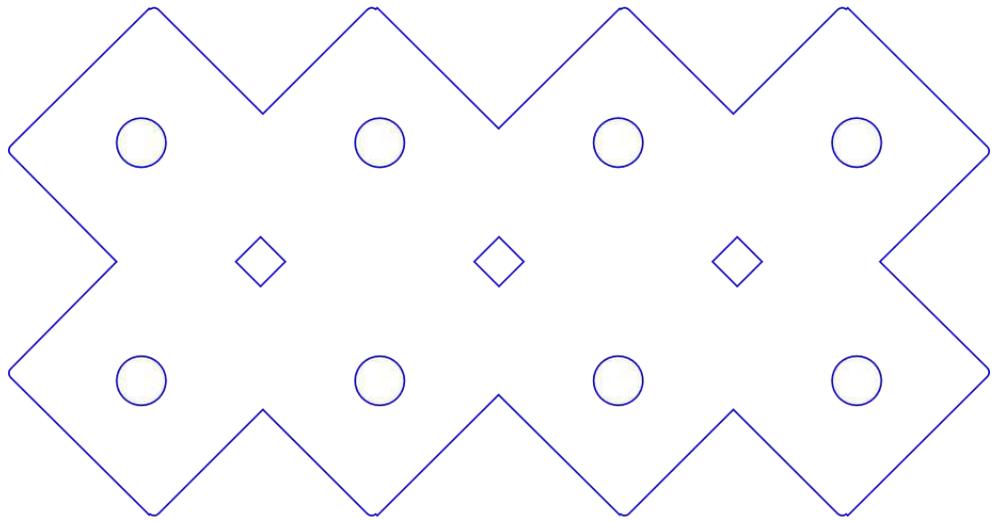
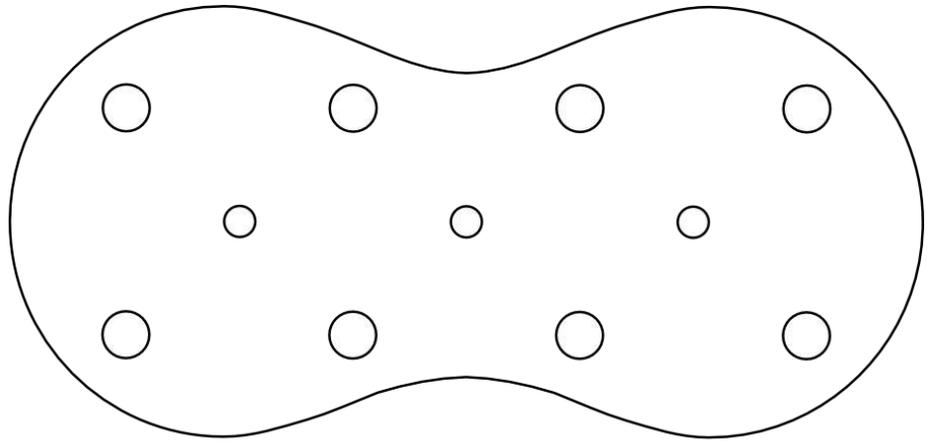


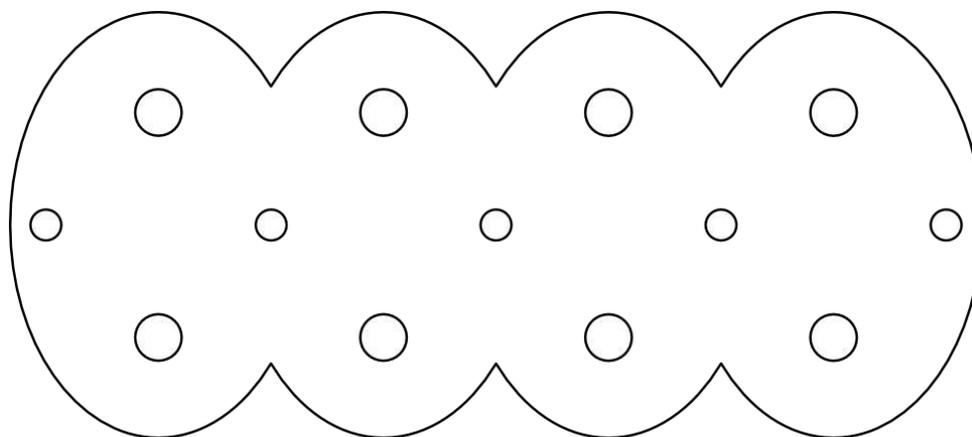
Figura 50: Estudo de cores aplicado aos módulos

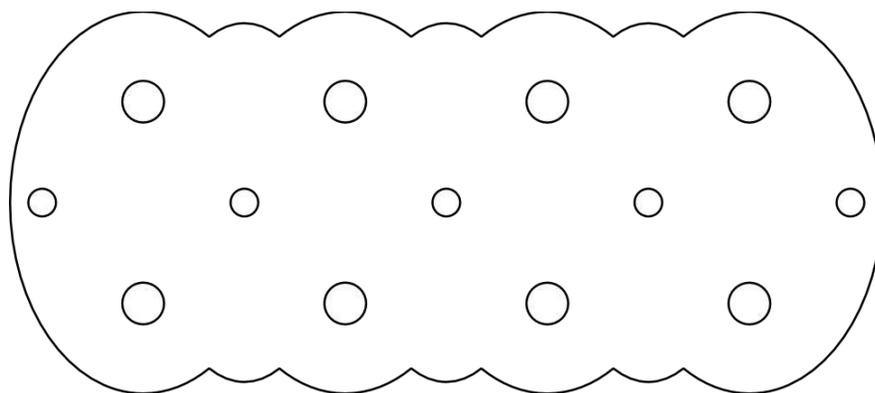
3.2.7 Estudo de montagem e Configuração











3.2.8: Mock-ups para teste

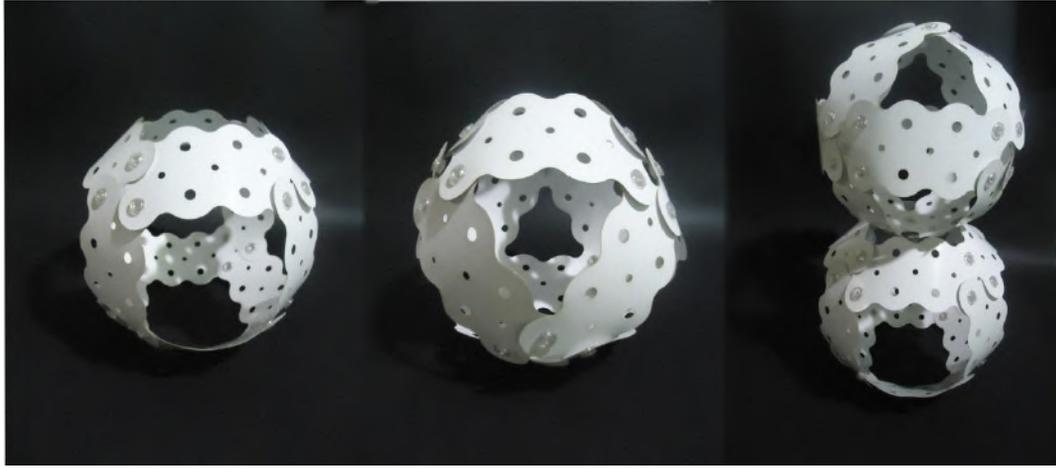


Figura 51 : Estudo de arranjos dos módulos Bolhas a través de experimentação – Cubo e Octaedro



Figura 52: Estudo de arranjos dos módulos Bolhas a través de experimentação – Icosaedro



Figura 53 : Composição das formas.



Figura 54 : Estudo de arranjos dos módulos Bolhas a través de experimentação livre

3.2.9 Especificações do Produto e Montagem

A estrutura fundamental do produto, se deixarmos os componentes elétricos de lado por um momento, se resume a:

- Botões plásticos de pressão
- Módulos
- Discos auxiliares de fixação

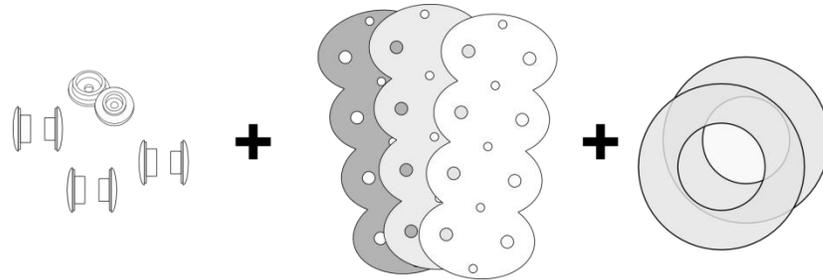


Figura 55 : Botões, módulos bolha e discos auxiliares

A fixação dos módulos se dá através da sobreposição dos orifícios dos módulos com a colocação dos botões plásticos entre esses.

O usuário pode seguir um padrão ordenado geométrico ou livre.

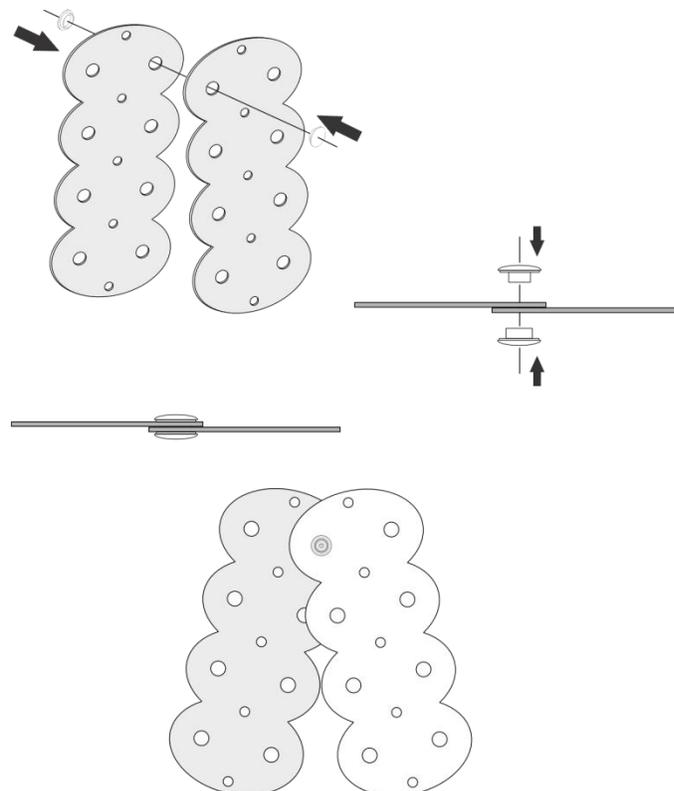


Figura 56 : Modo de fixação dos módulos

Os discos auxiliares de fixação são utilizados quando o espaço para a fixação do bocal no produto se apresenta grande demais para ser preso entre o bocal e sua rosca. Podem ser usados juntos ou separados dependendo de cada caso.

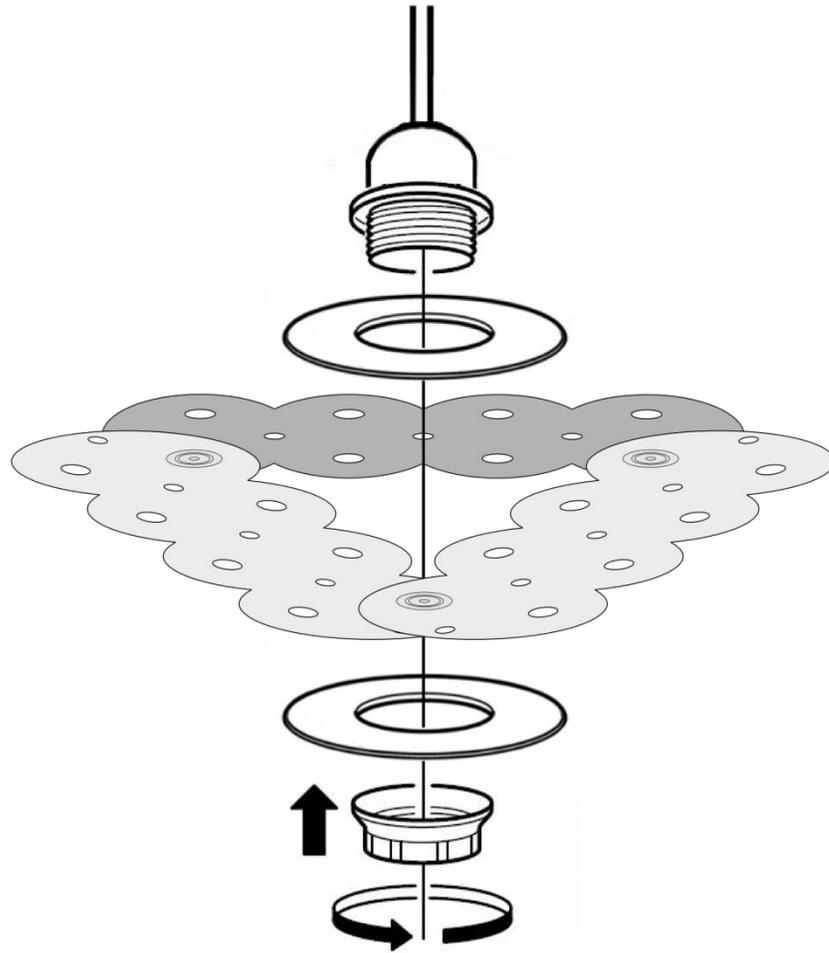


Figura 57 :Exemplo de aplicação dos discos auxiliares de fixação ao bocal e módulos

3.2.10 Análise da tarefa

Após experimentações para o desenvolvimento dos módulos e o estudo de seus arranjos, passamos à análise da tarefa.

“Análise de tarefas é o processo de aprendizagem sobre os usuários comuns, observando-os em ação para entender em detalhes como eles realizam suas tarefas e atingem seus objetivos pretendidos. Essa análise serve para observar como os usuários interagem com softwares e produtos e entender o contexto em que o produto será usado.” JoAnn T. Hackos & Janice C. Redish

“A task analysis, sometimes called operations analysis, is a systemic collection of data about a specific job or group of jobs to determine what an employee should be taught and the resources he or she needs to achieve optimal performance”

(DeSimone, Werner, Harris, 2002).

DeSimone, Werner, Harris, (2002) definem uma análise de tarefa, algumas vezes chamada Análise de operações, como “uma coleção sistemática de dados sobre um trabalho específico ou grupos de trabalhos de forma a determinar o que um empregado deve ser ensinado e os recursos que ele ou ela precisa para atingir uma performance optimal.”

Jennifer Bullard, consultora em *User Experience Design*, sugere a confecção de um *Storyboarding* como uma maneira rápida e altamente comunicativa de gravar as observações/descobertas de uma análise de tarefa. Quando a experiência do usuário em completar uma tarefa é apresentada visualmente para a equipe que está desenvolvendo o produto, pode ser mais fácil tanto identificar requisitos de design quanto áreas pontuais para melhorar a eficiência.

3.2.11 Embalagem

A embalagem básica do produto e seu conteúdo foram pensados de modo a possibilitar a montagem de pelo menos quatro formas geométricas sem contar suas variações e montagens livres.

(Por possuir uma estrutura interna comum, outros componentes, de outros kits podem ser adicionados para a obtenção de novos produtos com formas, cores e número de módulos diferentes.) Assim, o conteúdo da embalagem inclui um kit com os seguintes itens:

- 30 módulos de um dos modelos
- 70 botões plásticos de pressão número 12
- 2 discos auxiliares de fixação em acrílico, diâmetro externo de 7cm
- 1 bocal plástico para coluna branco
- 1 metro de fio elétrico PP
- 1 canopla branca, redonda, cega de 3”/4”
- 1 manual do usuário (anexo 9)

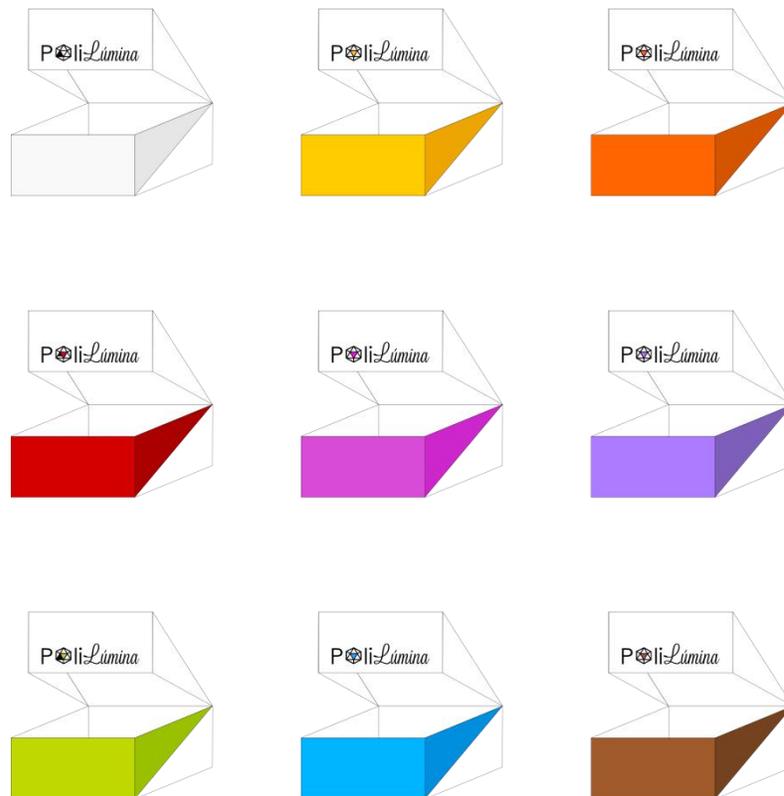


Figura 58: Embalagens com cores correspondentes às dos módulos

3.2.12 Logotipo

Após a determinação da forma, modo de fixação/articulação, cores e interação entre os módulos, fazia-se necessário a elaboração de uma marca para sua identificação. A ideia para a mesma foi inspirada nas formas geométricas básicas que serviram de base para a criação da estrutura dos módulos em especial a do icosaedro.

A concepção do nome, então surgiu também a partir das formas geométricas, os poliedros, e a palavra luz. Assim a palavra “poli” e “lumina”. É interessante colocar aqui que a palavra “lumina” em romeno além de significar luz, assume também o significado de “entender”, “compreender”, “ensinar”.

A tipografia da palavra “Poli” foi escolhida por suas linhas retas como as arestas dos sólidos e a palavra “Lumina” adveio da manipulação das curvas de uma tipografia sinuosa, leve, alegre e que remetesse à “luz”.

Um acento foi adicionado por perceber-se uma pronúncia diferente do almejado por algumas pessoas que tomaram contato com o projeto.

P $\text{\textcircled{D}}$ li Lúmina
 P $\text{\textcircled{D}}$ li *Lúmina*
 P $\text{\textcircled{D}}$ li *Lúmina*
 P $\text{\textcircled{D}}$ li *Lúmina*
 P $\text{\textcircled{D}}$ li *Lúmina*
 P $\text{\textcircled{D}}$ li *Lúmina*

Figura 59: Geração de alternativas para o logotipo

P $\text{\textcircled{D}}$ li *Lúmina*

Figura 60: Alternativa escolhida.

3.3 - Análise de concorrência Vs. Produto Proposto

É o acrónimo em
Inglês das palavras:
Strengths
(FORÇAS),
Weaknesses
(FRAQUEZAS),
Opportunities (OPOR
TUNIDADES)
e Threats (AMEAÇ
AS)

Analizamos a concorrência e seus produtos no mercado tendo como ponto de partida uma análise SWOT, passando pela classificação GUT,

A análise SWOT é uma ferramenta utilizada para fazer a análise de cenários. Tem como objetivo identificar no objeto de estudo (nesse caso os concorrentes e produtos) seus valores, práticas, conceitos, situações e outros elementos que os cercam no seu dia-a-dia, de acordo com o que sugere o acrônimo SWOT.

As forças e fraquezas referem-se aos valores e variáveis dominados internamente e, as oportunidades e ameaças, a situações do ambiente externo ou as variáveis que não se tem domínio.



Figura 61: Esquema de uma análise SWOT (Fonte: www.agrinomicsconsulting.com)

	Ajuda	Atrapalha
Interna (organização)	Forças: - Poucas empresas nacionais - Distribuição de produtos de maneira ampla - Uso de materiais abundantes no Brasil (metais, vidro e plásticos)	Fraquezas: - Portfólio de produtos estagnados - Impostos sobre produção e movimentação (IPI, ICMS, II, IE) - Não exploração de customização
Externa (ambiente)	Oportunidades: - Abertura de campo (exportação) - Materiais diferenciados - Inovação no design	Ameaças: - Competidores estrangeiros - Produtos monolíticos (ergonomia de transporte) - Flutuação de preço de matéria prima

GUT é um acrônimo das palavras: Gravidade, Urgência e Tendência

Após as identificações SWOT, partimos para a classificação GUT . Ambas são semelhantes e complementares e nos fornecem uma análise, identificando as características das empresas, seus pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças, no entanto a diferença é que enquanto a SWOT é qualitativa, a GUT é quantitativa.

Merhi Daychouw (40 ferramentas e técnicas de gerenciamento, 2007) classifica a matriz GUT também como uma ferramenta para “tratar problemas com o objetivo de priorizá-los”

A classificação GUT funciona da seguinte maneira: Cada elemento tem uma classificação de relevância representado por um valor que varia de 1 a 5, onde o resultado será o produto dos valores numéricos atribuídos, conforme mostra a figura 58.

MATRIZ GUT				
Ptos	G	U	T	G x U x T
	Gravidade Conseqüências se nada for feito.	Urgência Prazo para tomada de decisão.	Tendência Proporção do problema no futuro.	
5	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves.	É necessária uma ação imediata.	Se nada for feito, o agravamento da situação será imediato.	5 x 5 x 5 125
4	Muito Graves.	Com alguma urgência.	Vai piorar em curto prazo.	4 x 4 x 4 64
3	Graves.	O mais cedo possível.	Vai piorar em médio prazo.	3 x 3 x 3 27
2	Pouco Graves.	Pode esperar um pouco.	Vai piorar em longo prazo.	2 x 2 x 2 8
1	Sem Gravidade.	Não tem pressa.	Não vai piorar ou pode até melhorar.	1 x 1 x 1 1

Figura 62: Pontuação da tabela GUT (Fonte: Merhi Daychouw, 2007).

SWOT		Mercado				Poli Lúmina			
		G	U	T	GxUxT	G	U	T	GxUxT
Forças	Poucas empresas nacionais	1	5	4	20	1	4	3	12
	Distribuição de produtos de maneira ampla	2	2	3	12	3	2	3	18
	Uso de materiais abundantes no Brasil (metais, vidro e plásticos).	1	1	1	1	1	1	1	1
Fraquezas	Portfólio de produtos estagnados	4	3	3	36	1	1	1	1
	Impostos sobre produção e movimentação (IPI, ICMS, II, IE).	3	3	3	27	3	3	3	27
	Não exploração de customização	4	5	5	100	1	1	1	1
Oportunidades	Abertura de campo (exportação)	4	4	4	64	3	2	3	18
	Materiais diferenciados	4	3	2	24	1	1	1	1
	Inovação / Design	5	5	5	125	1	1	1	1
Ameaças	Competidores estrangeiros	4	5	4	80	2	2	2	8
	Produtos monolíticos (ergonomia de transporte)	5	5	5	125	1	1	1	1
	Flutuação de preço de matéria prima	2	2	2	8	2	2	2	8

Após a classificação GUT do mercado destacamos seus pontos críticos e analisamos o produto proposto sob esse cenário.

CONCLUSÃO

Apesar do design e a inovação serem ferramentas para prosperar num mercado dominado por produtos semelhantes, o setor de iluminação brasileiro, em sua maioria, ainda apresenta produtos que são fac-símiles dos concorrentes estrangeiros. Embora os números da Abilux (2005) indiquem 13% de investimento em design, ao se analisar os produtos no mercado através de sites de fabricantes e vendedores, fica difícil acreditar na veracidade desses números tamanha a quantidade de produtos “mais do mesmo”, sem uma identidade própria.

Muito embora seja possível verificar no mercado de iluminação produtos dos mais variados valores, esse segmento é algumas vezes visto como um luxo ou detalhe. Algo que poderia explicar essa visão é o fato de, por questões óbvias, ser um dos últimos elementos instalados na construção de uma casa e essa poder ser 100% funcional sem estes elementos uma vez que possua uma instalação elétrica básica (fiação, tomadas, interruptores, bocais e lâmpadas).

Denis (2000) afirma que “a marca registrada da pós-modernidade é o pluralismo, ou seja, a abertura para posturas novas e a tolerância para posições divergentes. Na época pós-moderna, já não existe mais a pretensão de encontrar uma única forma correta de fazer as coisas, uma única solução que resolva todos os problemas”.

Grady, já em 1999, colocou que “os consumidores estão cada vez mais a exigir uma maior variedade de produtos a preços baixos e com disponibilidade imediata”.

A pergunta que fica é: se vários autores afirmam tal coisa e modos de produção mais eficientes e adequados existem para se alcançar uma vantagem competitiva, (o que seria importantíssimo nesse mercado atual), por que as empresas não fazem uso destas?

A coleta de dados foi relativamente difícil, uma vez que a maioria dos números vem de um censo realizado pela Abilux em parceria com SEBRAE de 2005 e muitas das empresas serem praticamente de “fundo-de-quintal”. Apesar de excelentes contatos e entrevistas por telefone a resposta por escrita das empresas foi frustrante e deixou perceber um cenário um tanto preocupante quanto aos profissionais por trás dessas empresas.

As áreas de iluminação e luminotécnica possuem diversos aspectos a se abordar, dado seu aspecto multidisciplinar, no entanto ao se aprofundar em questões técnicas verificou-se que estas não são a questão chave e sim o design, a inovação e a diferenciação dos produtos que está presente nas fontes de luz (lâmpadas) mas não tanto nas luminárias.

Ao longo do processo projetual estabeleceu-se a tentativa de se criar um produto fazendo uso de materiais e técnicas produtivas de fácil acesso e baixa complexidade, visando sua produção de maneira realista por uma empresa brasileira média no mercado mas sem abrir mão dos conceitos de modularidade e customização.

O conceito modular do produto facilitou sua produção e transporte (com 528 unidades/m³ vs. 27 unidades/m³ de 30 cm de diâmetro), suas dimensões e forma de conexão a manipulação de maneira confortável pelo usuário não necessitando esse de montar o produto de uma só vez. Seu desenvolvimento através de uma base geométrica possibilita antever a forma que o objeto pode tomar através de diferentes arranjos além de ser instrutivo apesar de não limitar seus arranjos de maneira geométrica somente.

O que é interessante de se perceber é que na literatura consultada a questão da montagem sempre está presente, não como uma experimentação do usuário para verificar o potencial de arranjos desses módulos, mas como um passo na produção do produto final.

Cabe ao produtor a montagem desses produtos e ao consumidor dar indícios de como gostaria que esses produtos fossem arranjados.

Por mais que o consumidor tenha voz nessas decisões, este raramente tem um papel ativo/soberano sobre o produto final. Talvez essa prática advenha do fato dessa “logística” de produção ser muito utilizada por empresas que apresentam um produto já montado de fábrica, como uma forma bem definida (como a indústria automotiva) restando ao consumidor intervenções pós-produção para personalizar esse produto ao seu gosto ou necessidade, o que nos leva à cultura do faça-você-mesmo.

Quanto à questão do material, optou-se pela utilização do polipropileno, polímero versátil, de alta produção, reciclável, resistência térmica adequada e boa flexibilidade, de forma que o usuário possa interagir (montar e desmontar) suas criações com segurança, efetuar a limpeza dos módulos facilmente e, quando desejar, descartar o produto de maneira adequada.

O Polietileno apresenta uma dificuldade em ser impresso o que traria problemas para se obter faces de cores diferentes.

Os módulos serão produzidos através de corte (faca especial). O método foi escolhido devido à baixa complexidade de produção, velocidade, precisão de corte e facilidade em se encontrar empresas que possam vir a executar esse serviço.

Deste modo é possível afirmar que o projeto atendeu os objetivos estabelecidos.

Possui aspectos inovadores, como a utilização de componentes de maneira diferenciada do normal, abre campo para a personalização dando poder ao usuário de decidir como seu produto vai se apresentar, facilita o transporte do fabricante para o ponto de venda e do ponto de venda para a casa do consumidor além de reduzir a emissão de gases poluentes através de uma embalagem enxuta e faz uso de uma produção estandardizada (com suas vantagens) sem comprometer os gostos e necessidades dos usuários.

Referências Bibliográficas

MUNARI, Bruno *Das coisas nascem coisas*; Livraria Martins Fontes Editora Ltda. 1982

GILMORE, J. H. ; PINE J. The four faces of mass customization. *Harvard Business Review*, p. 91 - 101 , Janeiro – Fevereiro 1997.

NORMAN, Donald A. *The Design of Everyday Things* Revised and expanded edition Basic Books Inc. 2013

PETROSKI, Henry *Small things considered: why there is no perfect design* Alfred A. Knopf 2003

CAMPBELL, Colin. *The Craft Consumer: Culture, craft and consumption in a postmodern society*. *Journal of Consumer Culture* 5.1 (2005).

WOLF, M. & McQuitty, S. . *Understanding the Do-It-Yourself Consumer: DIY Motivation and Outcomes*. *Academy of Marketing Science Review* (2011)

MACNAB, Maggie - *Design by Nature, Using Universal Forms and Principles in Design* New Riders 2012

PAIS, Aida Maria Garcia Melo; BETTENCOURT, Rui Miguel **Condições de iluminação em ambiente de escritório : influência no conforto visual** em <<http://www.rcaap.pt/detail.jsp?id=oai:www.repository.utl.pt:10400.5/3048>> Acesso em: 18 de Março 2014

DA SILVEIRA, G. et al. Mass customization: literature review and research directions. *International journal of Production Economics*, V.72, 2001

ELETROBRÁS. **Manual de Iluminação Eficiente**. PROCEL, 1ª Ed. Brasil, 2002. Disponível em <<http://www.eletronbras.gov.br/>>. Acesso em: 18 março 2014

MACHADO, A. G. C. ; MORAES, W. F. A. Estratégias de customização em massa implementadas por empresas brasileiras. *Produção* v. 18, Janeiro/Abril 2008.

SANTOS, F. A.; SILVEIRA, T. C. Relações entre customização em massa e o design de produtos industriais. *Revista Sistemas &Gestão* v.6, 2011

Norton, M.; Ariely, D.; Mochon D. The IKEA Effect: when labor leads to love. *Journal of Consumer Psychology*, 22. 2012.

Sites:

<http://www.periodicos.capes.gov.br/>

<http://www.ikea.com>

<http://www.lighting.philips.com.br/>

<http://www.osram.com.br/>

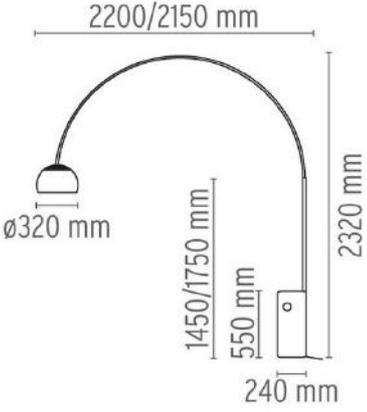
<http://www.ies.org>

Anexos

Anexo 1 – Empresas no Programa de exportação da ABILUX

Empresas	Local	Categorias	Site
Altena Brasil Iluminação Ltda.	São Paulo - SP	Decorativas Lâmpadas	Ignitores www.altena.com.br
*Blumenal Iluminação LTDA	Blumenau - SC		www.blumenau.ind.br
* Blumenox Iluminação LTDA	Blumenau - SC	Decorativas	www.blumenox.com
Guarilux Limitada	Bragança Paulista - SP	Comercial Lâmpadas	Ignitores www.guarilux.com.br
* Geo Lux & Cerâmica			www.geoceramica.com.br
* Intral S/A. - Indústria de Materiais Elétricos	Caxias do Sul - RS	Decorativas Lâmpadas	Fontes www.intral.com.br
Itaim Iluminação LTDA	Embu das Artes - SP		www.itaimiluminacao.com.br
* La Lampe	Rio de Janeiro - RJ		www.lalampe.com.br
* Lumini Soluções em Iluminação LTDA. - EPP	São Paulo / SP		www.lumini.com.br
* Madelustre Industrial LTDA.	Garibaldi / PR	Decorativas Lâmpadas	Ignitores www.madelustre.com.br
* Metalúrgica Bonin Limitada	Itupeva / SP	Decorativas, Fontes LEDs	www.metalurgicabonin.com.br
* Metalúrgica Femarte Com. E Serviços Ltda.	Janirú / SP	Decorativas, Lâmpadas	Fontes, www.femarte.com.br
* Metalúrgica Projeto Ind. e Com. Ltda.	São Paulo / SP	Comercial, Lâmpadas	Ignitores, www.lustresprojeto.com.br
* Munclair Metalurgia e Comercio Ltda.	São Paulo / SP	Comercial, Lâmpadas	Ignitores, www.munclairlustres.com.br
*Ornare	São Paulo / SP		www.ornareiluminacao.com.br
Parislux Limitada	Guarulhos / SP	Decorativas, Lâmpadas	Fontes, www.parislux.com.br
Ur Lux			

Anexo 2 – Produto estrangeiro Vs. o nacional

	Arco™ por FLOS, Itália	Luminária de Piso Phoenix por Rivatti
Imagens		
	 	
Dimensões	<p>Dimensões máximas: 2,2m X 2,23m com cúpula de 32 cm de diâmetro</p> <p>Peso: 63,8 Kg</p>	<p>Dimensões aproximadas: 1,7m X 2,16m com cúpula de 33 cm de diâmetro</p> <p>Peso 38,9kg</p>
Material	Mármore, aço inoxidável e alumínio	Mármore, aço niquelado e aço Inox escovado
Designer	Achille e Pier Giacomo Castiglioni (Italia 1962)	-----
Preço	Aprox.. R\$ 6.675,00. (2.950 dólares)	R\$ 734,30
Obs.		O produto pode ser facilmente encontrado no site ali express

		por 500 dólares em média.
Em	Fabricante: http://www.flos.com Vendas: http://www.amazon.com/Arco-floor-lamp-by-Flos/dp/Boo1CN4H9Y	Fabricante: http://rivatti.com.br Vendas: http://www.submarino.com.br/produto/112110933/luminaria-de-piso-phoenix-preto-rivatti

Anexo 3 – Metodologia de Munari



Anexo 4 – Questionário enviado à empresas do anexo 1

1	Nome da Empresa	
2	Ano de fundação	
3	Tamanho da empresa (tabela SEBRAE)	
4	A abertura do mercado por Collor nos anos 90 para os produtos importados, em especial aos chineses, fez com que muitas empresas nacionais fechassem as portas. Caso tenham vivenciado isso, qual a solução encontrada por vocês para sobreviver a essa concorrência desleal?	
5	O que vocês acreditam que esses concorrentes importados ofereciam de diferente dos nacionais naquela época para causar tamanho dano às indústrias brasileiras? (por ex.: preço, acabamento, materiais, formas diferentes, etc...)	
6	Atualmente, o que o produto nacional oferece de diferente do importado?	
7	Atualmente, qual as dificuldades que os produtos e as indústrias brasileiras ainda enfrentam ao lidar com os importados?	
8	Qual sua atuação/presença no mercado nacional (estados)	
8	Qual sua atuação/presença no mercado internacional (países)	
9	Quantos produtos existem no seu portfólio? (incluindo luminárias, lâmpadas, interruptores, bocais, etc..)	
10	Quantos são exclusivamente luminárias?	
11	Dessas luminárias quantas são <u>residenciais internas</u>?	
12	Essas luminárias podem ser montadas pelo	sim / não quantas

	cliente? (montagem de componentes, não a instalação no local)		
13	Quantas oferecem a possibilidade de customização pelo cliente em casa? (por ex. mudar de tamanho, formato, cor, etc.)		
14	Qual, em média, é a utilização desses materiais nos seus produtos		
	Metais %	Vidro %	Plásticos %
			Cerâmicas %
			Papel %
			Outros %
15	Terceirizam algum componente / parte do produto ou é tudo fabricado na casa?		
16	Como é feita a venda de seus produtos? Direta (sites, loja própria), distribuem para lojas de terceiros, misto (site/loja própria e loja de terceiros)?		
17	O consumidor participa de alguma parte do processo de desenvolvimento? Como?		
18	Qual a função das embalagens dessas luminárias:		
	Transporte ()	Armazenagem ()	Estética ()
			Outra (qual):

Porte/Setor	Indústria	Comércio e Serviços
Microempresas	Até 19	Até 9 empregados
Empresas de Pequeno Porte	De 20 a 99	De 10 a 49
Médias	De 100 a 499	De 50 a 99
Grandes	500 ou mais	100 ou mais

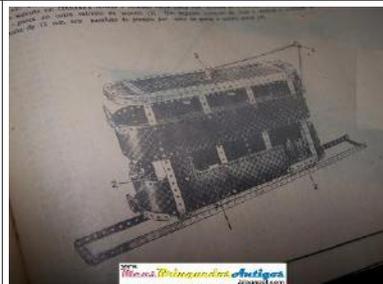
Figura 5: Classificação SEBRAE (Fonte: Sebrae:
<http://www.sebraesp.com.br>)

Anexo 5 – Brinquedos modulares no Brasil

Anos 30

Mecânica Recreativa

por Fábrica de Bonsucesso

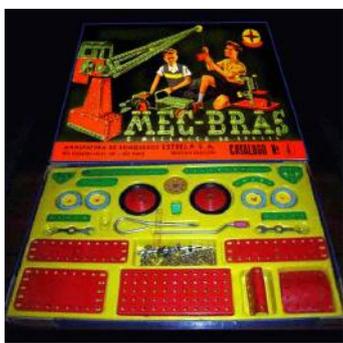


Peças metálicas fixadas por parafusos e porcas.

Anos 50

Mec-Bras" (Mecânico Brasileiro)

por Brinquedos Estrela



Peças de **metal** (porcas, parafusos, placas, varetas, hastes, rodas, etc.) e em alguns pequenos motores.

Obs. Tanto o Mecânica Recreativa como o Mec-Bras são versões brasileiras do americano Meccano.

Anos 60

O Futuro Engenheiro

por Coluna

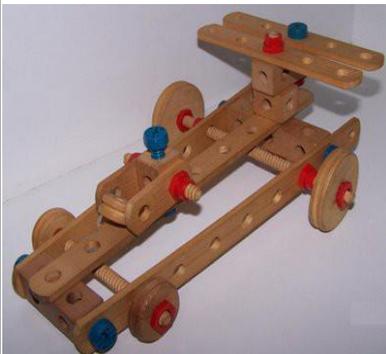


Todo em madeira, sob a forma de diversas pecinhas, contendo paredes, pontes, telhados etc.

Ele também foi produzido com outros nomes como Futuro Arquiteto e Pequeno Construtor, pela Estrela e Xalingo. Até hoje pode ser encontrado nas lojas de brinquedos.

Monte-Bras

por Brinquedos Estrela



Feito de madeira e fixado por porcas e parafusos em plástico.

Era oferecido em várias versões com diferentes números de peças

Pequeno Construtor

por Brinquedos Estrela



Módulos em madeira e plástico.

Fora o produtor e ano nenhuma informação foi encontrada.

Evidências fotográficas indicam que o brinquedo é importado e mais antigo ainda.

Pinos mágicos

por Elka



Inteiramente de plástico.

Pode ser encontrado até hoje, ainda fabricado pela Elka.

Poliopticon

por D.F. Vasconcellos S.A



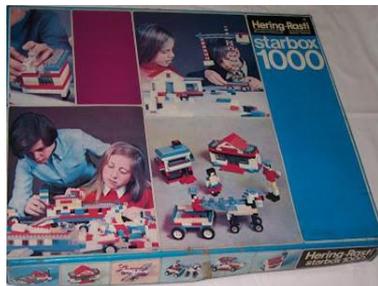
Conjunto de peças com qualidade ótica de instrumentos de precisão. Composta em sua grande maioria de peças plásticas.

Possibilitava a montagem dos seguintes instrumentos:

Telelupa de imagem invertida, Telelupa com prismas reinversores, Luneta tipo Galileu 2x, Luneta tipo Galileu 3x, Binóculo tipo Galileu, Luneta astronômica, Luneta terrestre com prismas reinversores, Lupa de mão, Lupa de mesa

Anos 70**Hering-Rasti**

pela brasileira Hering e a argentina Rasti



Composto por blocos de montar em diversos tamanhos, além de possuir engrenagens, roldanas, luzes, esteiras, motor (com redução e controle de velocidade) e uma série de outras peças.

Semelhante ao Lego., foi fabricado no Brasil e na Argentina.

Polly

por Brinquedos Estrela



Composto por blocos para montagem de casinhas, carros e outros objetos, em plástico, bastante semelhante ao LEGO.

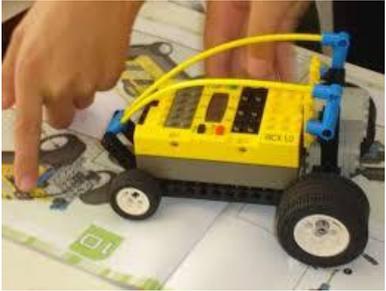
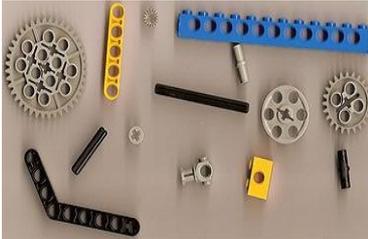
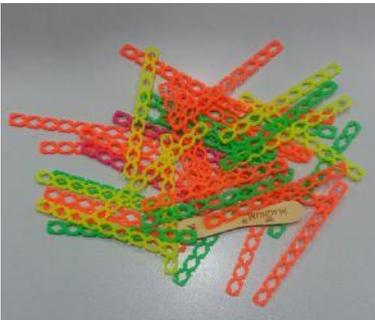
Anos 80

Ferrorama

Por Brinquedos Estrela



Trem de brinquedo movido a pilhas.
Plástico, metais e componentes elétricos

LEGO	Por LEGO	
		
<p>Composta por blocos de plástico ABS. Podem ser encontrados em kits específicos para o desenvolvimento de criações “arquitetônicas” ou com suporte à robótica e mecânica.</p> <p>Total compatibilidade entre as peças e kits podendo serem usados em conjunto.</p> <p>Embora seja fabricado desde meados da década de 1950, teve sua primeira fábrica no Brasil em 1985.</p>		
Palitos Frutilly	por Sorvetes Kibon	
		
<p>Palitos de sorvete feitos de plástico que possibilitava montar esculturas.</p> <p>Lançado em 1989 para a nova linha de picolés Frutilly para o público infantil. Pode ser encontrado até hoje.</p>		

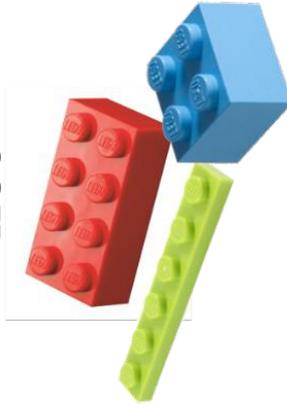
Anexo 6 – Brinquedos modulares – Inspiração

Inspiração - Brinquedos modulares

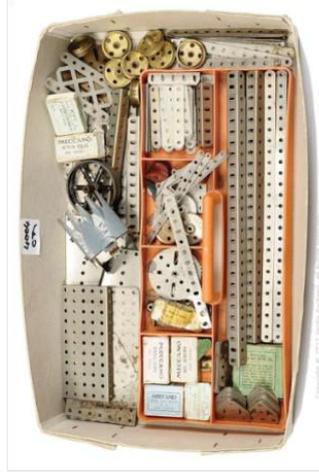


Monte-Bras

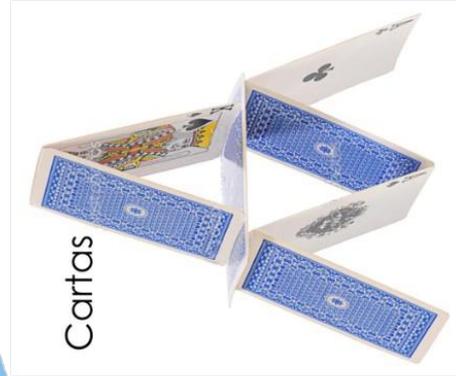
LEGO



Meccano



Frutilly

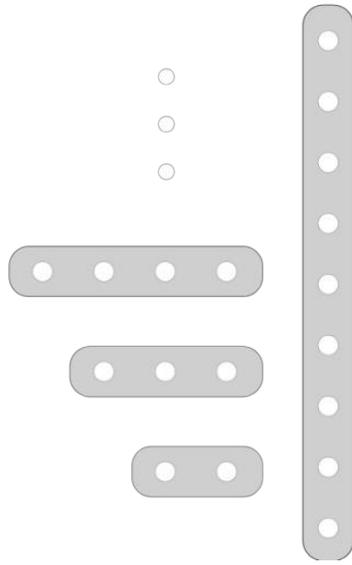


Cartas

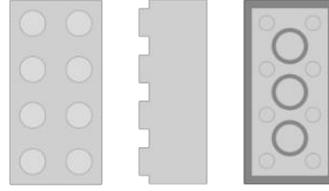
Anexo 6 .1 –Brinquedos modulares– Geometria Predominante

Geometria predominante - Brinquedos modulares

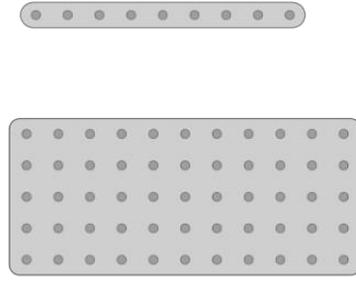
Monte-Bras



LEGO



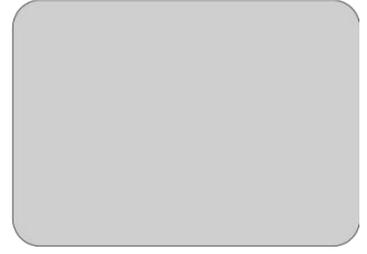
Meccano



Frutilly



Cartas



Anexo 6.2 – Brinquedos modulares – Conectores

Conectores - Brinquedos modulares

Monte-Bras



Meccano



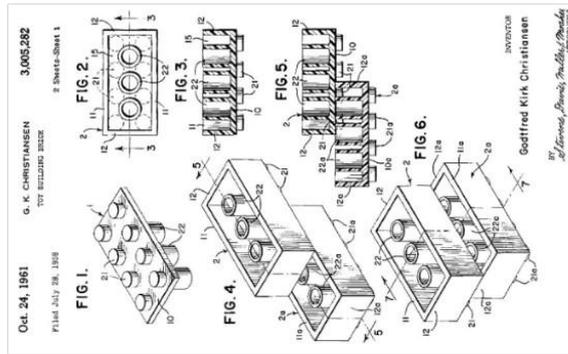
Frutilly

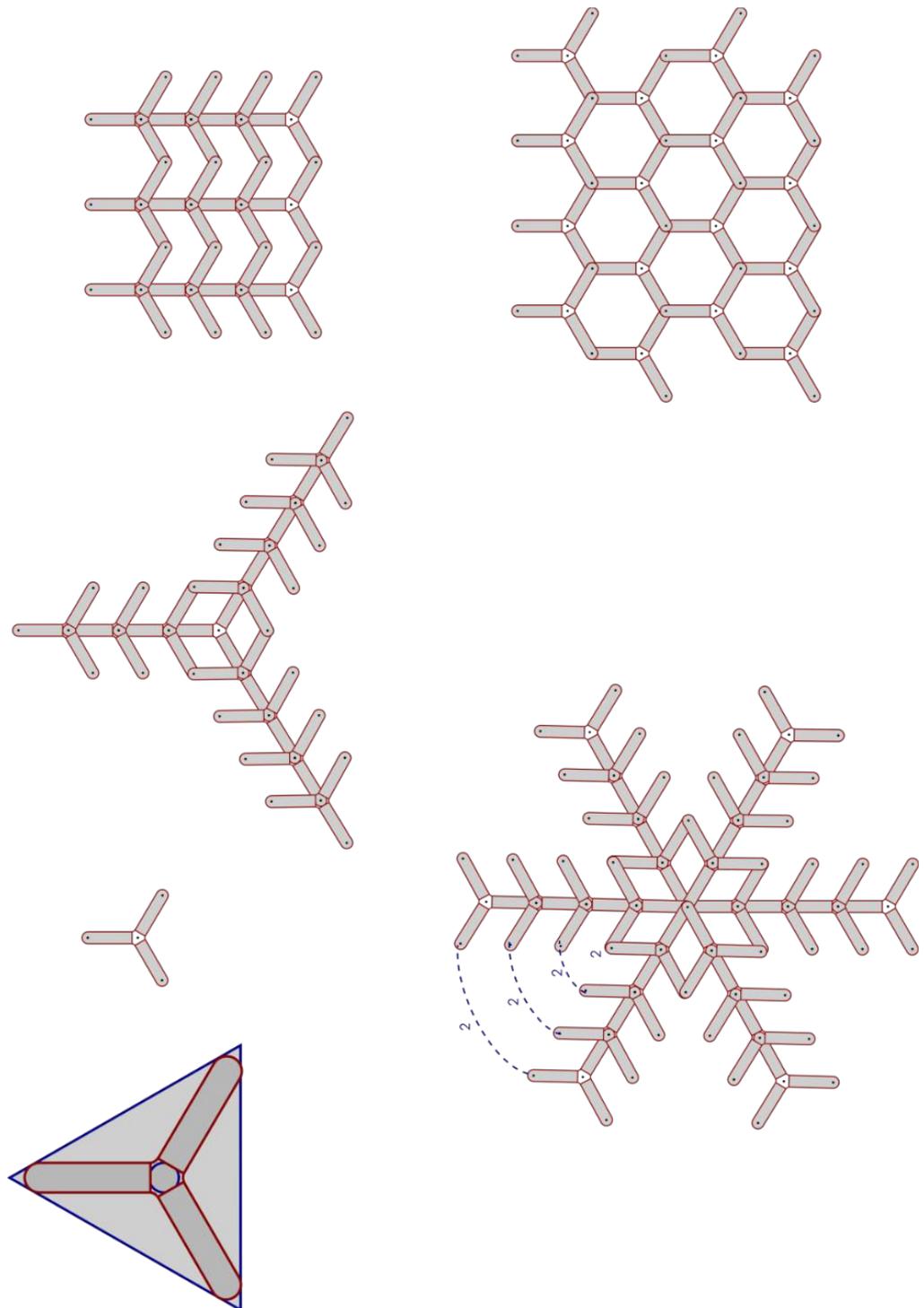


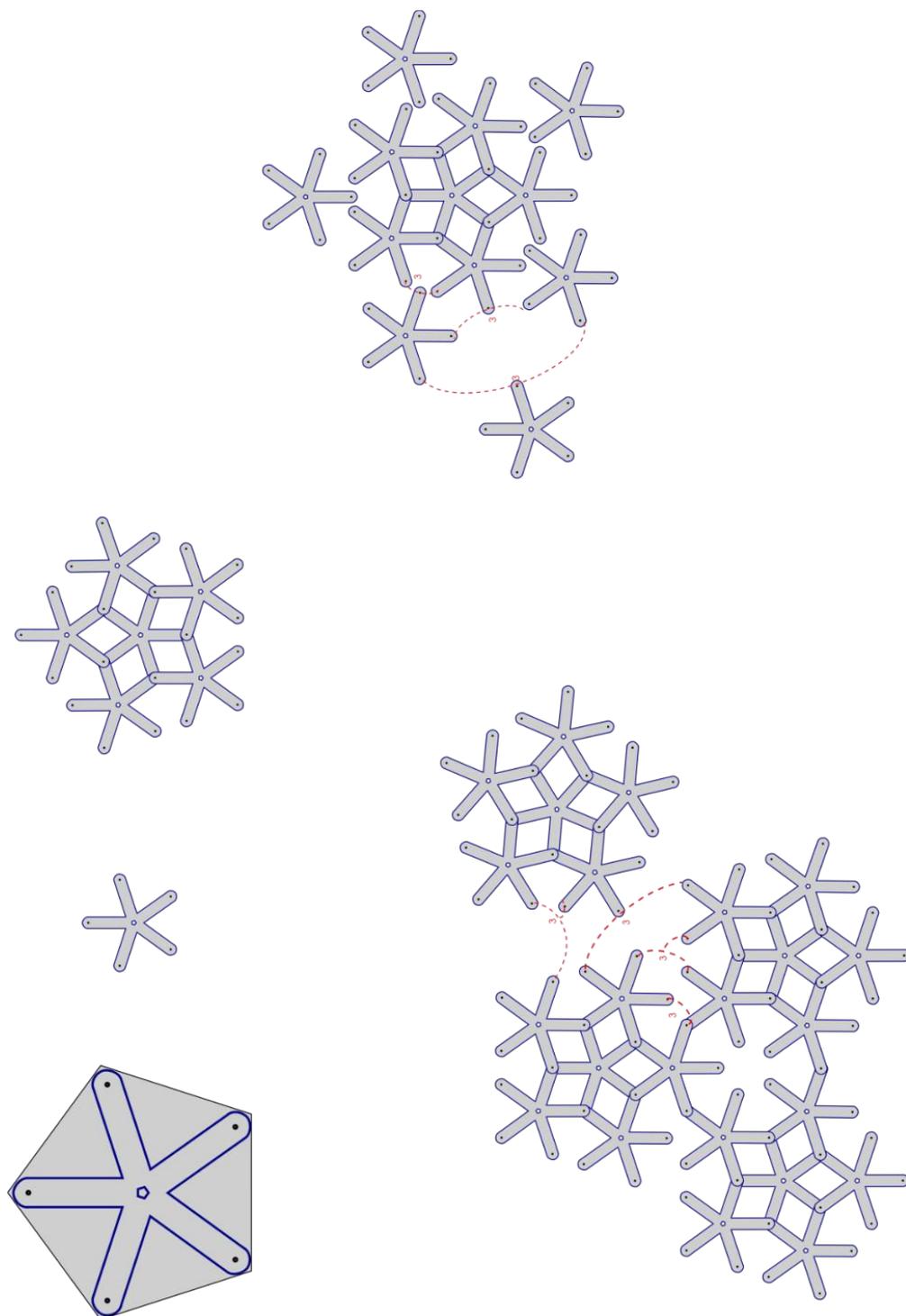
Cartas



LEGO



Anexo 7 – Módulos de geometría específica – Triangular

Anexo 7.1 – Módulos de geometría específica – Pentagonal

Anexo 8 – Tipos de “conectores” - *Brainstorming*

Fixação

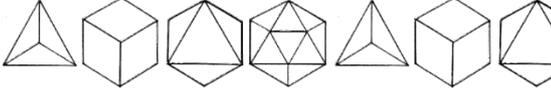


Anexo 9 – Manual do Usuário

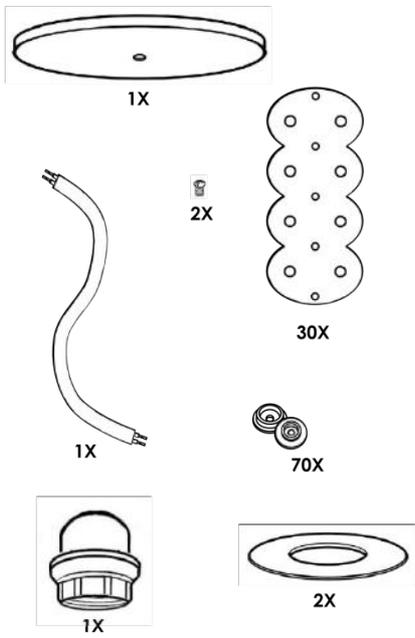
Pendurada, na mesa ou no chão... a escolha é sua!

P  *liLúmina*

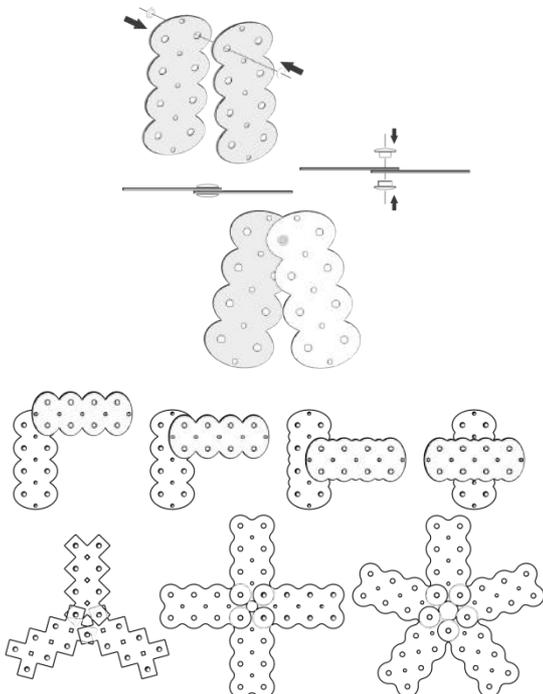
Mande uma foto da sua criação pra gente:
euquefiz@polilumina.com



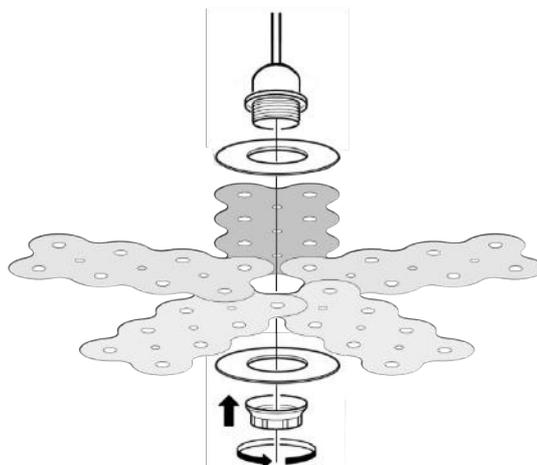
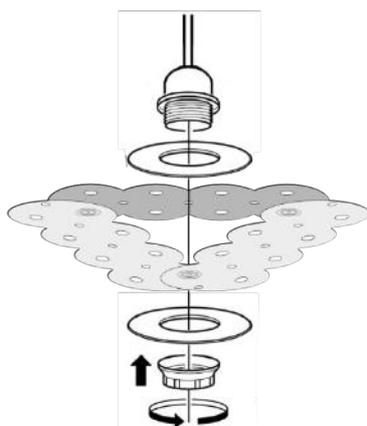
O que você encontra no seu kit?



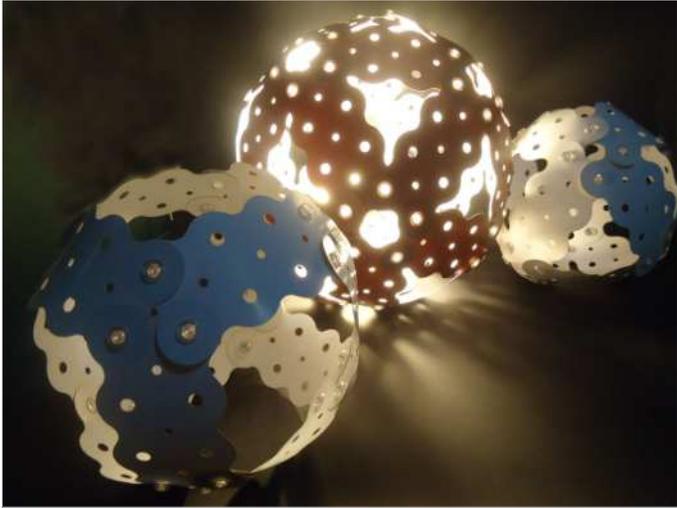
Como se monta?



Conectando sua criação ao bocal



Apresentação - Slides



Universidade Federal do Rio de Janeiro

P li Lúmina

Projeto de Graduação
Gabriela Simões
Orientadora
Ana Karla Freire

*"O homem não foi feito para ver a luz,
mas para ver apenas as coisas
iluminadas pela luz."
(Goethe)*





		
Início 40.000 A.C.	2600-2500 A.C.	550 – 350 A.C.
Mesopotâmia		Persia

		
300 – 100 A.C.	100 A.C. – 100 D.C.	50 A.C. – 400 D.C.
Egito	Israel	Roma

		
500-600	Séc. IV	1299 - 1923
Constantinopla	Norte da África	Turquia

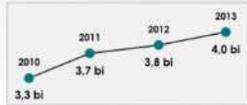
		
Séc. XII - XIII	1505	Séc. XVIII
Khorasan Iran	Pádua Itália	Pérsia

		
1899	1904 - 1915	1912 - 1915
Louis Comfort Tiffany E.U.A.	Louis Comfort Tiffany E.U.A.	Dirk Van Erp E.U.A.

O Mercado de Iluminação no Brasil

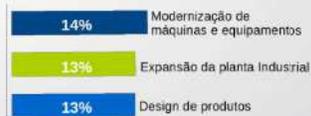


Faturamento

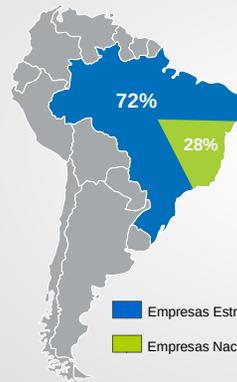


Luminárias 61% Lâmpadas 29% Reatores 11%

Principais Áreas de Investimento



O Mercado de Iluminação no Brasil



Distribuição Geográfica

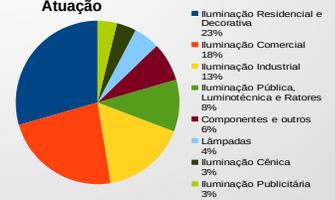
Grande São Paulo 58%
Distribuídas: RS, SC, RJ, PR, MG, BA e PE 25%
Interior de São Paulo 17%

Números

Empresas: 607 em 2011

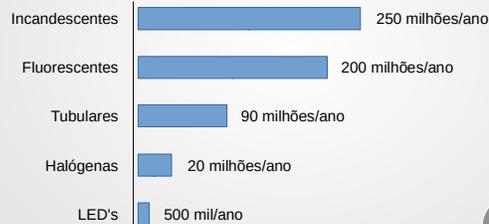
Empregados: 37.500 em 2011

Atuação



O Mercado de Iluminação no Brasil

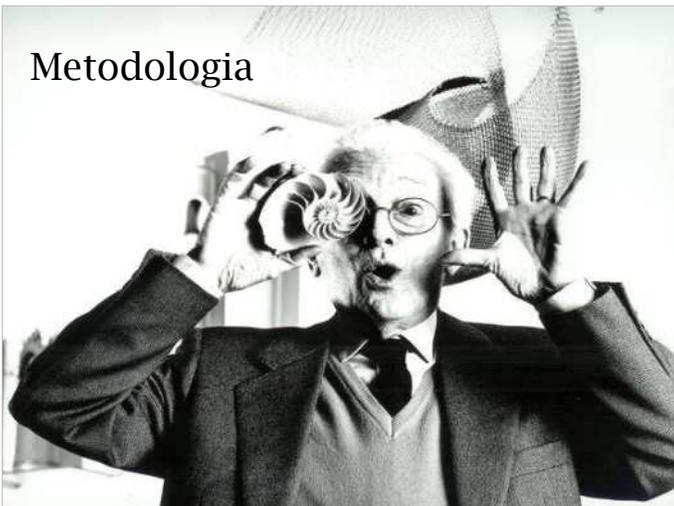
Consumo de lâmpadas no Brasil 2012 - 2013



Objetivos

“Desenvolver uma linha de luminárias residenciais com base no conceito de modularidade e customização que seja produtiva, operacional e o mais sustentável possível”.

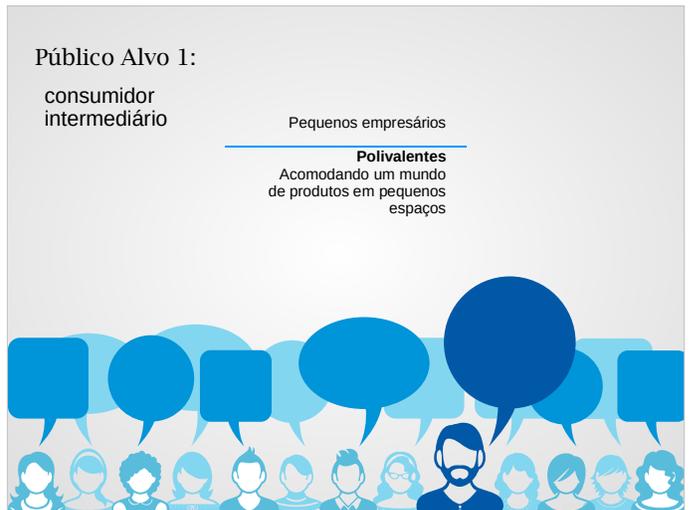
Metodologia



Metodologia

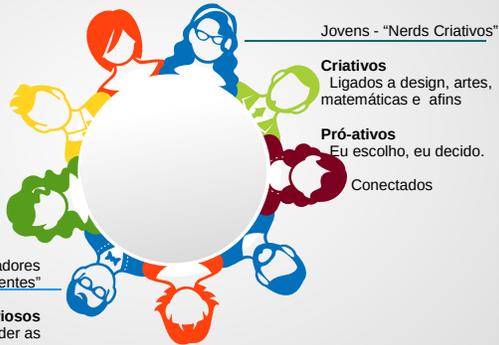


MUNARI, Bruno (1996). Das coisas nascem coisas. São Paulo: Martins Fontes.



Público Alvo 1:

consumidor final



Adultos - "Experimentadores Experientes"

Curiosos
Tentando entender as "bugingangas" do mundo atual

Requisitos projetuais

Produção

Baixa Complexidade

Material

Fácil obtenção
Durável
Reciclável
Resistente térmico
Manipulação segura

Transporte

Do fabricante para o revendedor
Do revendedor para casa

Preço

Design pode ser acessível

Interação
Homem - objeto

Lúdica e prezerosa
Respeitando a individualidade

Quem faz uso da Modularidade

- Indústria automobilística



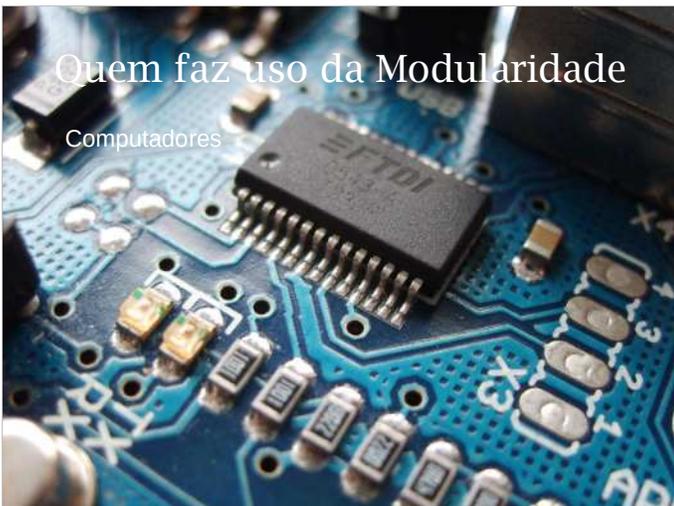
Quem faz uso da Modularidade

- Indústria de aviação



Quem faz uso da Modularidade

- Computadores



Quem faz uso da Modularidade

- móveis



Quem faz uso da Modularidade

Brinquedos



Brinquedos Modulares

Monte-Bras



Meccano



LEGO



Frutilly

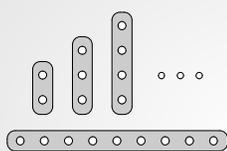


Cartas

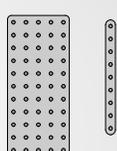


Brinquedos Modulares - Formas

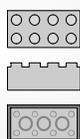
Monte-Bras



Meccano



LEGO



Frutilly



Cartas

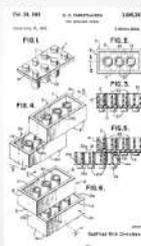


Brinquedos Modulares - Montagem

Monte-Bras



LEGO



Meccano



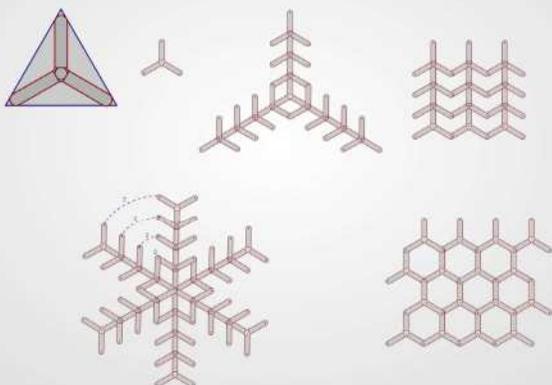
Frutilly



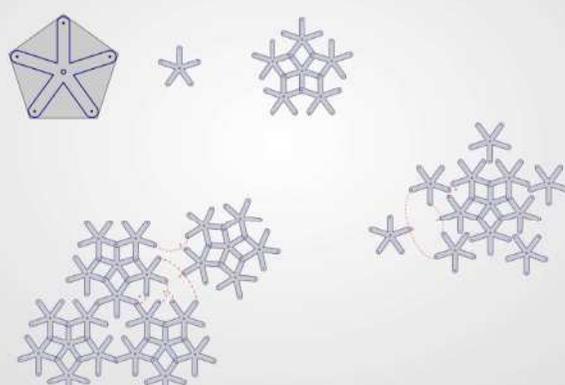
Cartas



Idéias Iniciais

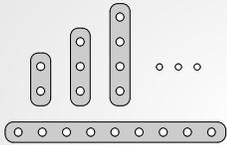


Idéias Iniciais

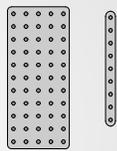


Brinquedos Modulares - Formas

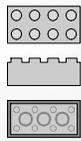
Monte-Bras



Meccano



LEGO



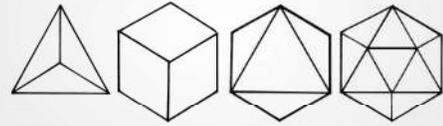
Frutilly



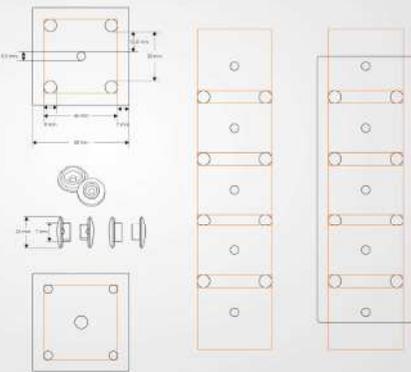
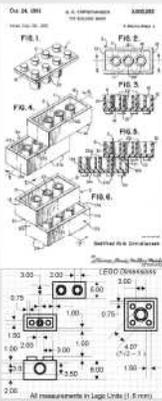
Cartas



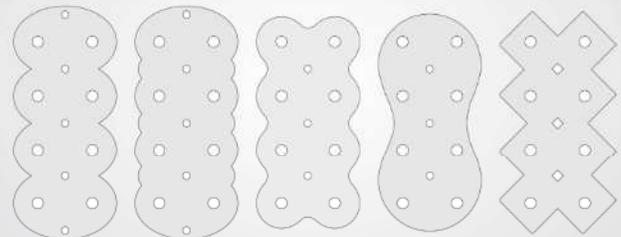
Idéias Iniciais



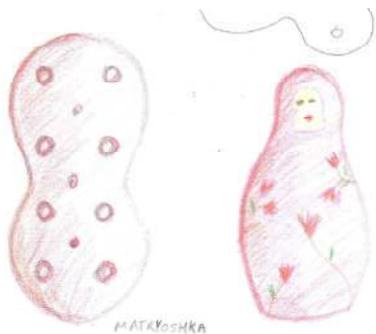
Alternativa Estudada



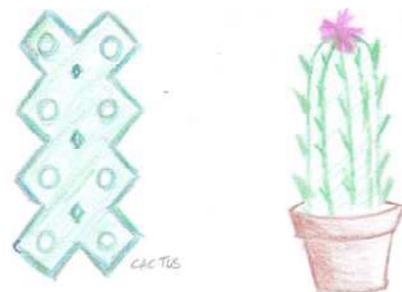
Alternativas Seleccionadas



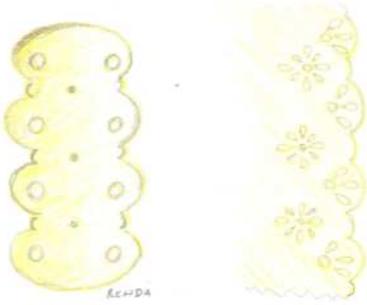
Alternativas Seleccionadas



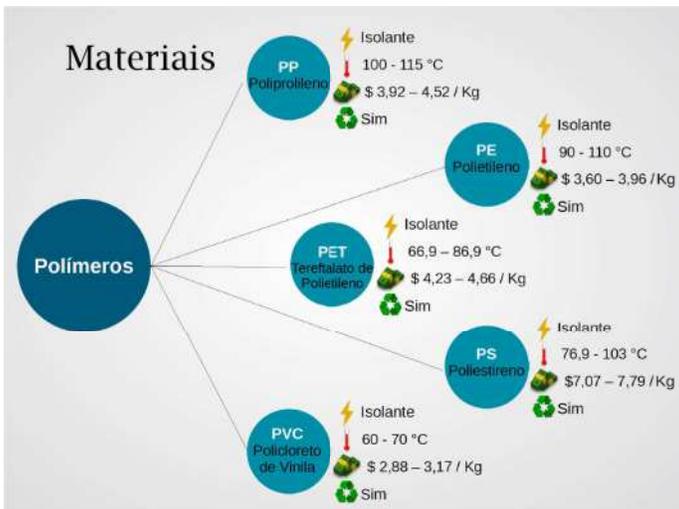
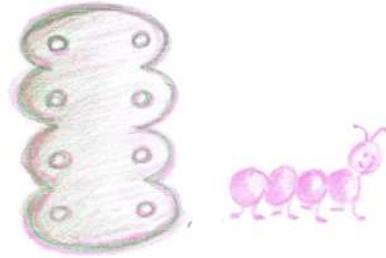
Alternativas Seleccionadas

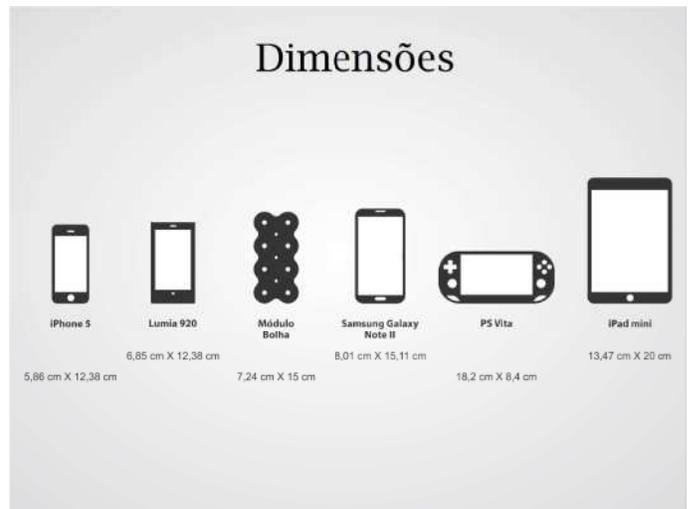
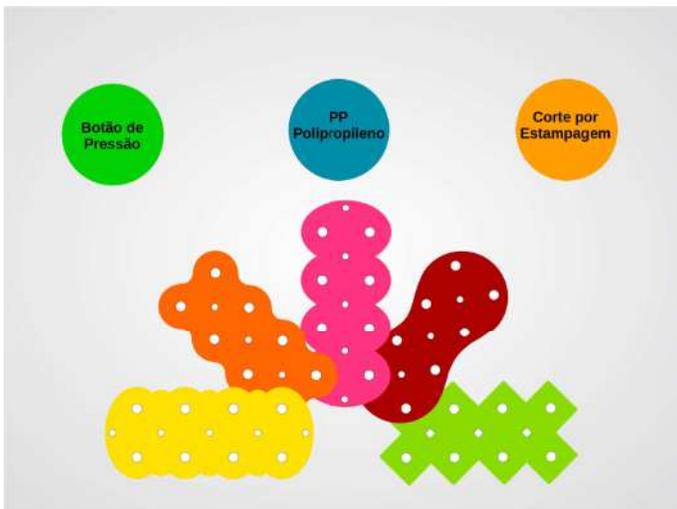


Alternativas Seleccionadas



Alternativas Seleccionadas







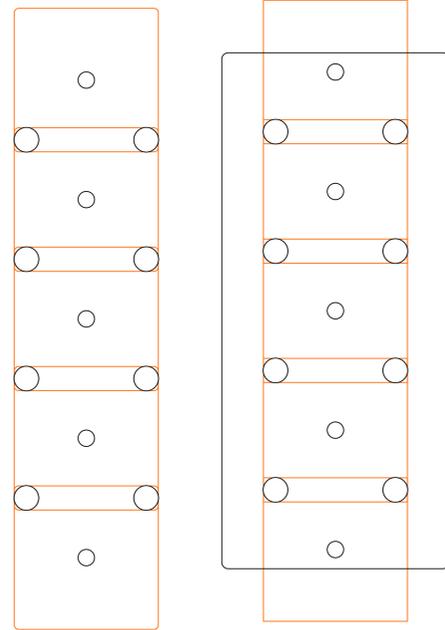
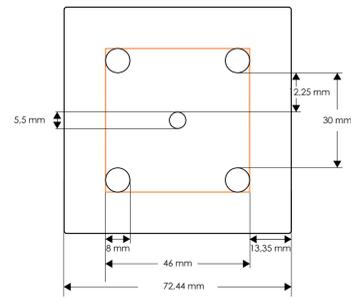
Conclusão

Alcançamos os objetivos:

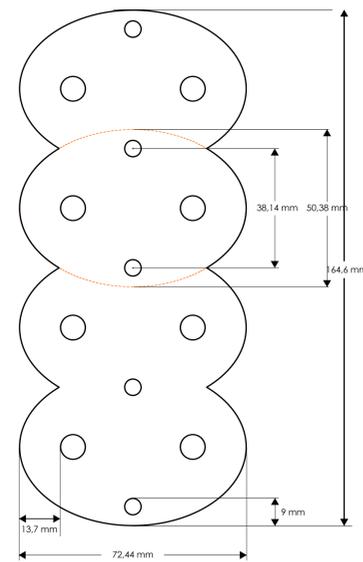
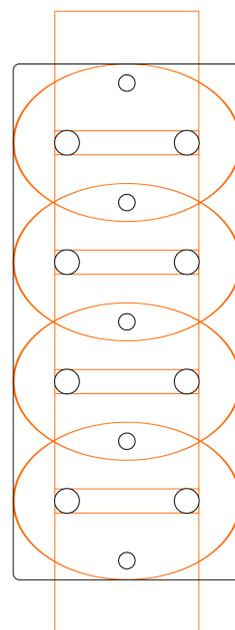
Modularidade Customização Portabilidade Sustentabilidade



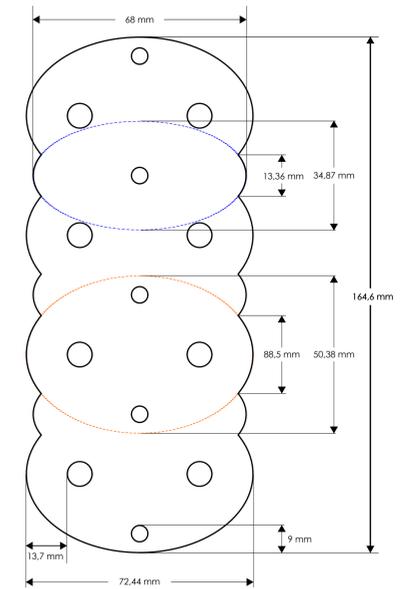
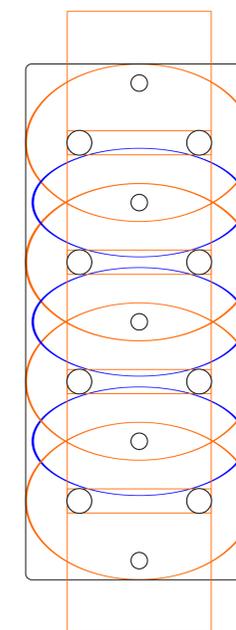
*"Se a luz é o primeiro amor da vida,
não será o amor a luz da vida?"
(Honoré de Balzac)*



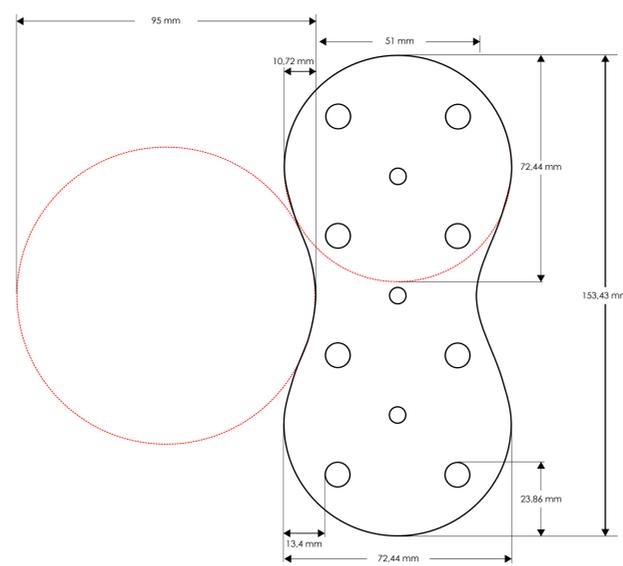
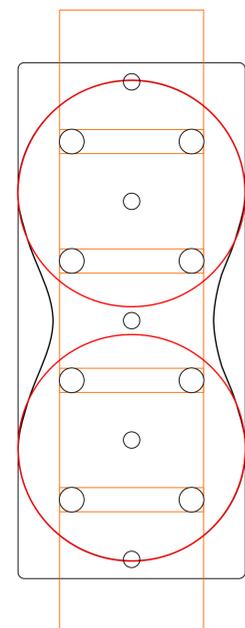
Framework dos Módulos



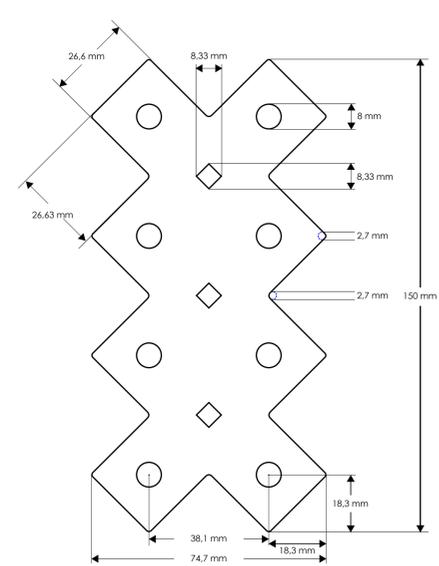
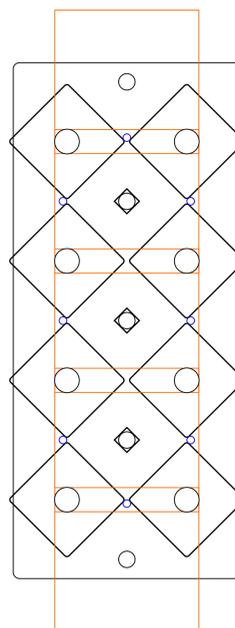
Módulo Millipede



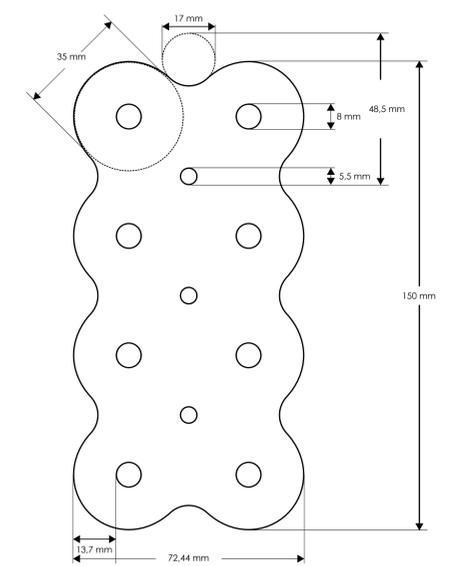
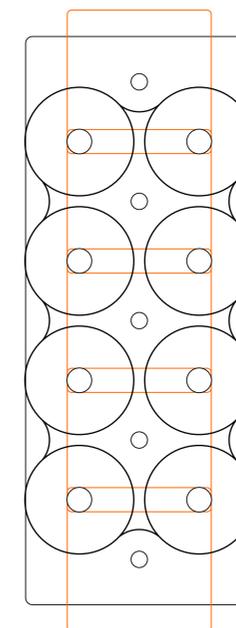
Módulo Renda



Módulo Matryoshka

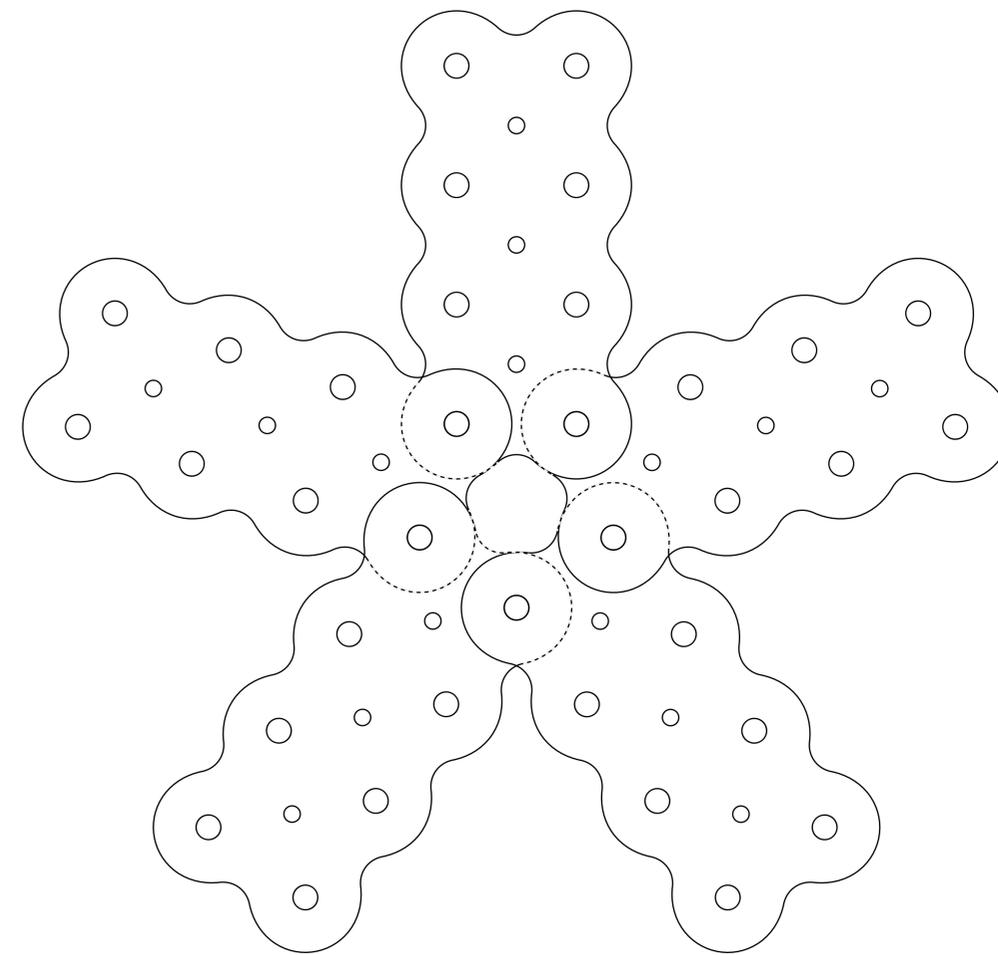
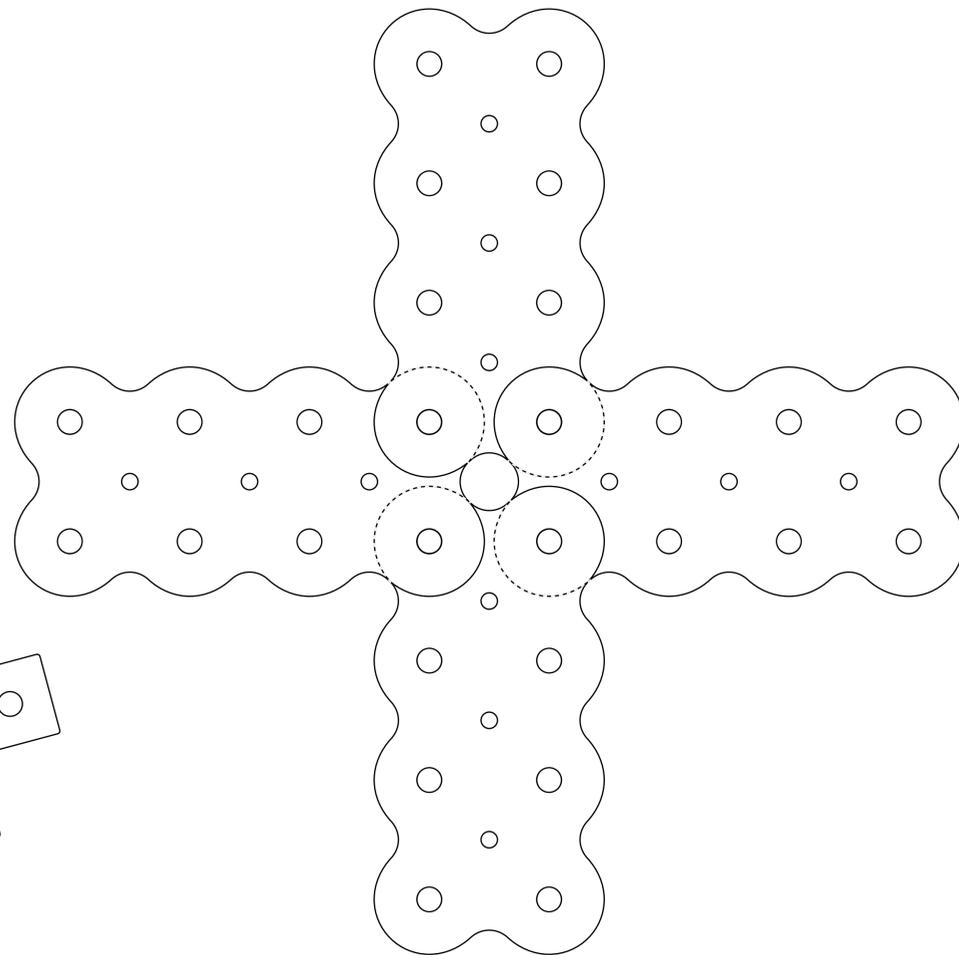
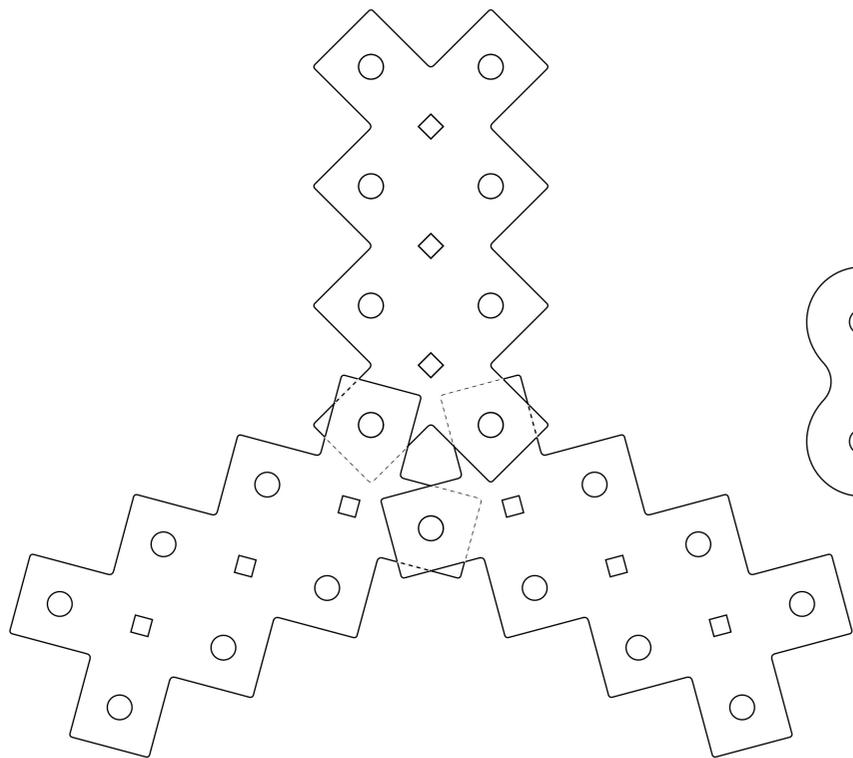
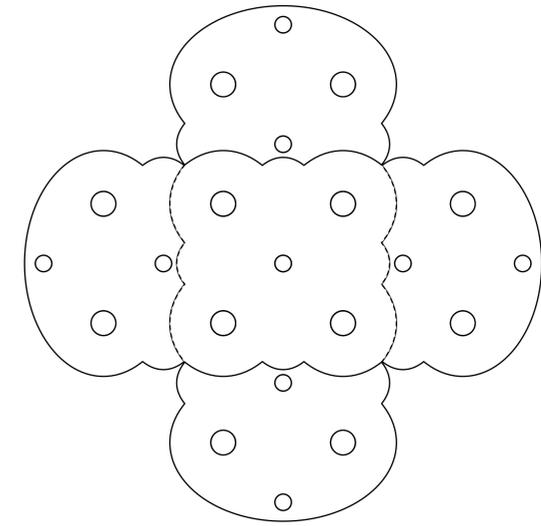
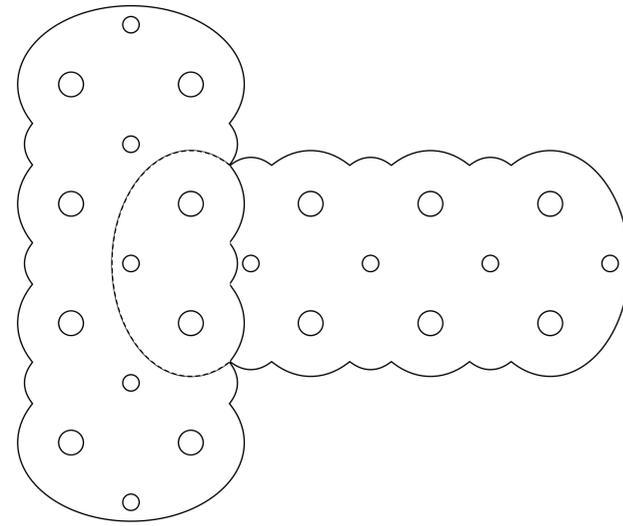
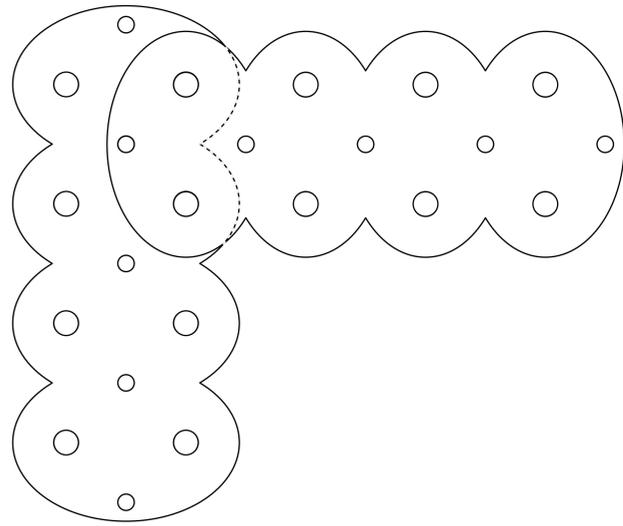
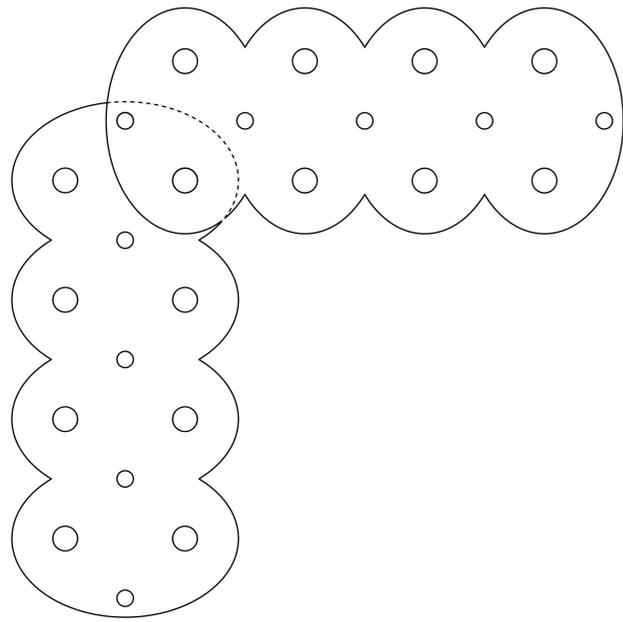


Módulo Cactus

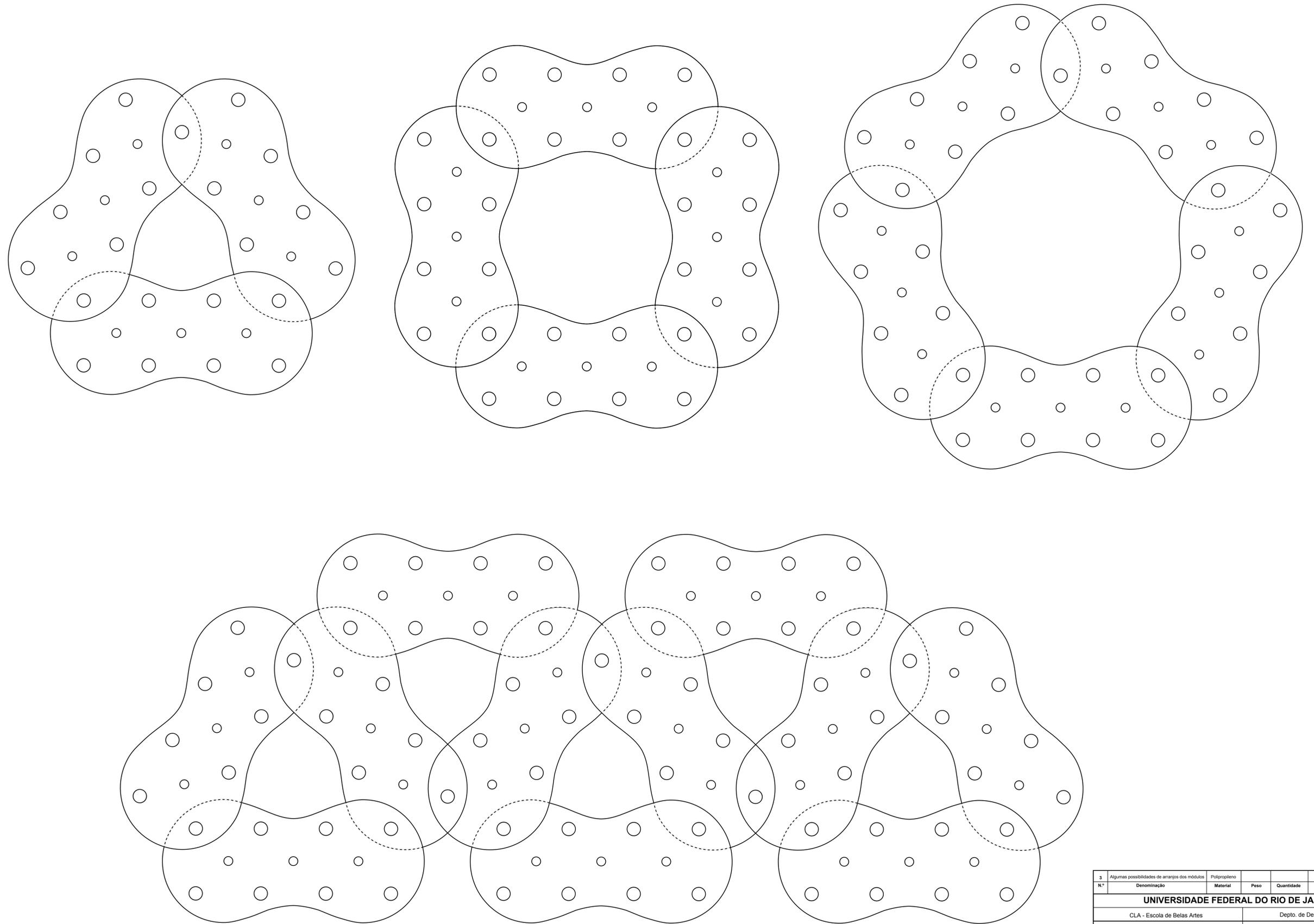


Módulo Bolhas

N.º	Denominação	Material	Peso	Quantidade	Observação
1	Módulos e Framework dos módulos	Polipropileno			
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO					
CLA - Escola de Belas Artes			Depto. de Desenho Industrial		
Curso de Desenho Industrial			Habitação em Projeto de Produto		
Título do Projeto		Sistema: Luminária modular			
Luminárias modulares Poli Lúmina		Sub-sistema: Módulos			
		Conjunto:			
Autores: Gabriela Maria Anstacio Simões			Escala: 1/1	Dia: 10	
Orientadora: Ana Karla Freire			Cotas: 1/1		
Data: 20/07/2014		Normas	Código:		



2	Algumas possibilidades de arranjos dos módulos	Polipropileno			
N.º	Denominação	Material	Peso	Quantidade	Observação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO					
CLA - Escola de Belas Artes			Depto. de Desenho Industrial		
Curso de Desenho Industrial			Habilitação em Projeto de Produto		
Título do Projeto		Sistema: Luminária modular			
Luminárias modulares Poli Lúmina		Sub-sistema: Módulos			
		Conjunto:			
Autores: Gabriela Maria Anstacio Simões			Escala: 1/1	Dia: 1º	
Orientadora: Ana Karla Freire			Cotas: 1/1		
Data: 20/07/2014		Normas	Código:		



3	Algumas possibilidades de arranjos dos módulos	Polipropileno				
N.º	Denominação	Material	Peso	Quantidade	Observação	
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO						
CLA - Escola de Belas Artes			Depto. de Desenho Industrial			
Curso de Desenho Industrial			Habilitação em Projeto de Produto			
Título do Projeto		Sistema: Luminária modular				
Luminárias modulares Poli Lúmina		Sub-sistema: Módulos				
		Conjunto:				
Autores: Gabriela Maria Anstacio Simões			Escala: 1/1		Dia: 1º	
Orientadora: Ana Karla Freire			Cotas: 1/1			
Data: 20/07/2014		Normas		Código:		