

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo  
Departamento de Projeto

# DESIGN DO OBJETO

## PROFESSORES:

Giorgio Giorgi Junior  
Luis Antônio Jorge  
Marcelo Mendonça  
Myrna Nascimento  
Rosana Vasques

## MONITORES:

Maria Cláudia Levy  
Ana Julia Haick  
Beatriz Barbosa de Lima  
Pedro Rangel Bomeisel



**Experimentação no Design:  
Materiais, Processos e Modelos**

**AUP**



INTENÇÃO

DESEMPENHO

PROCESSOS

# INTENÇÃO

## Psicológicos

DESEMPENHO

PROCESSOS

Sem dúvida, você é capaz ler e entender este texto com letras trocadas e palavras faltando. Isso porque, adicione com pseudophasis, o cérebro enxtra as palavras como um bloco inteiro.

PERCEPÇÃO



FRANK MILLER

PERCEPÇÃO



BRUNO CATALANO

”... EXPERIÊNCIAS QUE GERAM COMOÇÃO AO SUJEITO COM A ARQUITETURA SÃO MULTISSENSORIAIS, OU SEJA, PERCEBIDAS PELOS NOSSOS OLHOS, OUVIDOS, NARIZ, PELE, LÍNGUA E ATÉ ESQUELETO E MÚSCULOS...

...PODEMOS COMPREENDER QUE O DESIGN PODE REFORÇAR A EXPERIÊNCIA, PRINCIPALMENTE AO ENVOLVER “DIVERSAS ESFERAS DA EXPERIÊNCIA SENSORIAL QUE INTERAGEM E FUNDEM ENTRE SI.”

SOBRE  
AS CORES

# CORES

## TEORÍA DEL COLOR

El color es aquella impresión que nos transmite la luz cuando incide sobre un objeto. Este objeto puede ser un cuerpo opaco, transparente o reflectante. El color depende de la longitud de onda de la luz que incide sobre el objeto y de la capacidad del ojo humano para percibirlo.

### Luz y Materia

La luz es una onda electromagnética que viaja en línea recta. Cuando incide sobre un objeto, puede ser reflejada, absorbida o transmitida. La reflexión de la luz es la que nos permite ver los objetos. La absorción de la luz es la que nos permite sentir el calor. La transmisión de la luz es la que nos permite ver a través de los objetos transparentes.

### Reflexión

La reflexión de la luz es el fenómeno que ocurre cuando una onda electromagnética incide sobre una superficie y es devuelta. Puede ser especular (como un espejo) o difusa (como una pared blanca).

### Refracción

La refracción de la luz es el fenómeno que ocurre cuando una onda electromagnética pasa de un medio a otro con diferente densidad. Esto hace que la luz cambie de dirección.

### Descomposición de la Luz

La luz blanca se descompone en sus colores componentes cuando pasa por un prisma. Esto se debe a que cada color tiene una longitud de onda diferente y, por lo tanto, se refracta de manera diferente.

### Temperatura del color

La temperatura del color es una medida que indica qué tan "caliente" o "frío" parece un color. Los colores cálidos (rojo, naranja, amarillo) tienen una temperatura más alta que los colores fríos (verde, azul, violeta).

### Ondas Electromagnéticas

El espectro de la luz visible es una parte del espectro de las ondas electromagnéticas. Otros tipos de ondas electromagnéticas incluyen las ondas de radio, los rayos X y los rayos gamma.

### Tono/Color

El tono de un color es el nombre que le damos a un color específico. Por ejemplo, rojo, azul, verde, etc.

### Círculo cromático

El círculo cromático es una herramienta que nos ayuda a entender las relaciones entre los colores. Muestra los colores primarios, secundarios y terciarios, así como los complementarios y análogos.

### CMYK

CMYK es un sistema de color que se utiliza en la impresión. C representa el cian, M el magenta y Y el amarillo. K representa el negro.

### Psicología del Color

La psicología del color estudia cómo los colores afectan a nuestras emociones y comportamientos. Por ejemplo, el rojo puede asociarse con pasión y energía, mientras que el azul puede asociarse con calma y confianza.

### Selecciones del Círculo cromático

Este apartado muestra varias formas de seleccionar colores basadas en diferentes esquemas como complementarios, análogos, etc.

### Saturación

La saturación de un color es la intensidad de su tono. Un color saturado es más vivo y brillante que uno desaturado.

### Brillo

El brillo de un color se refiere a su nivel de luminosidad. Un color brillante es más claro que uno apagado.

### MONOCROMÁTICOS

Los esquemas monocromáticos utilizan diferentes tonos y saturaciones de un solo color.

### MARRONES

Este apartado muestra una gama de tonos de marrón, desde oscuros hasta claros.

### CORES PRIMÁRIAS



### CORES SECUNDARIAS



### CORES TERCIARIAS



### COMPLEMENTARES



### ANÁLOGAS



### TRIÁDE



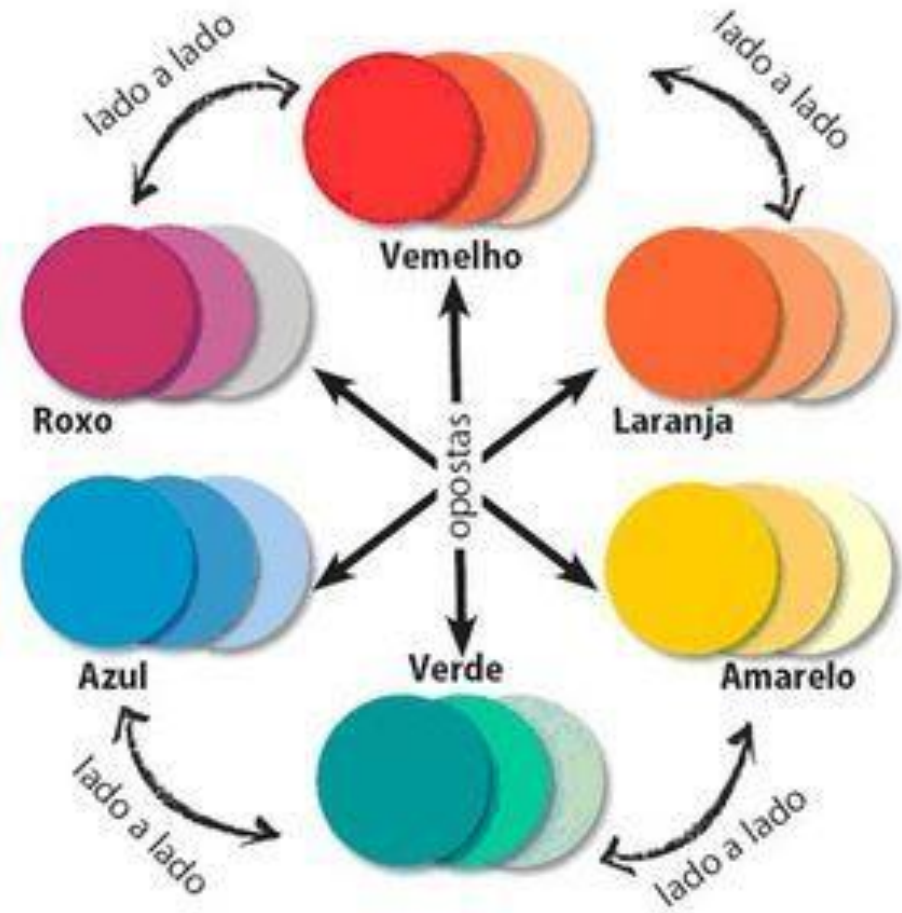
### SEMI-COMPLEMENTARES



### TETRAÉDRICAS



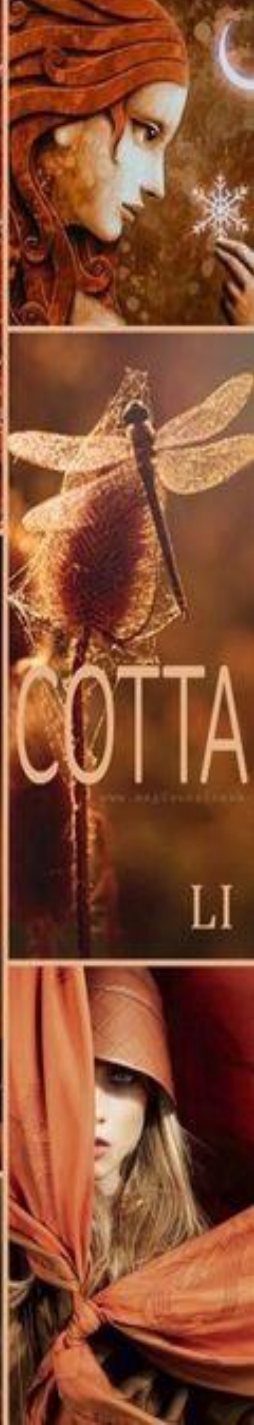
### EM CUADRADO







# CORES



SOBRE

OS MATERIAIS

# OURO

## Características físicas do Ouro

- Seu ponto de fusão é 1064 °C;
- Seu ponto de ebulição é 2970 °C;
- Sua densidade é de 19,3 g/cm<sup>3</sup>;
- Apresenta coloração amarelada;
- Não é solúvel em água;

## Principais utilizações

- Construção de barras de ouro para reservas monetárias dos países;
- Produção de joias;
- Cobrir janelas em edifícios para refletir a radiação infravermelha e evitar o aquecimento do cômodo;
- Em computadores, em virtude da alta capacidade de condução de corrente elétrica;
- Nas restaurações dentárias;
- Dispositivos para diagnóstico de gravidez;
- Tratamento de alguns tipos de câncer.

# OURO



MÁSCARA DE AGAMEMNON  
1500-1550 AC

MUSEU NACIONAL DE ARQUEOLOGIA - ATENAS

MÁSCARA DE TUTANCAMON  
1323 AC

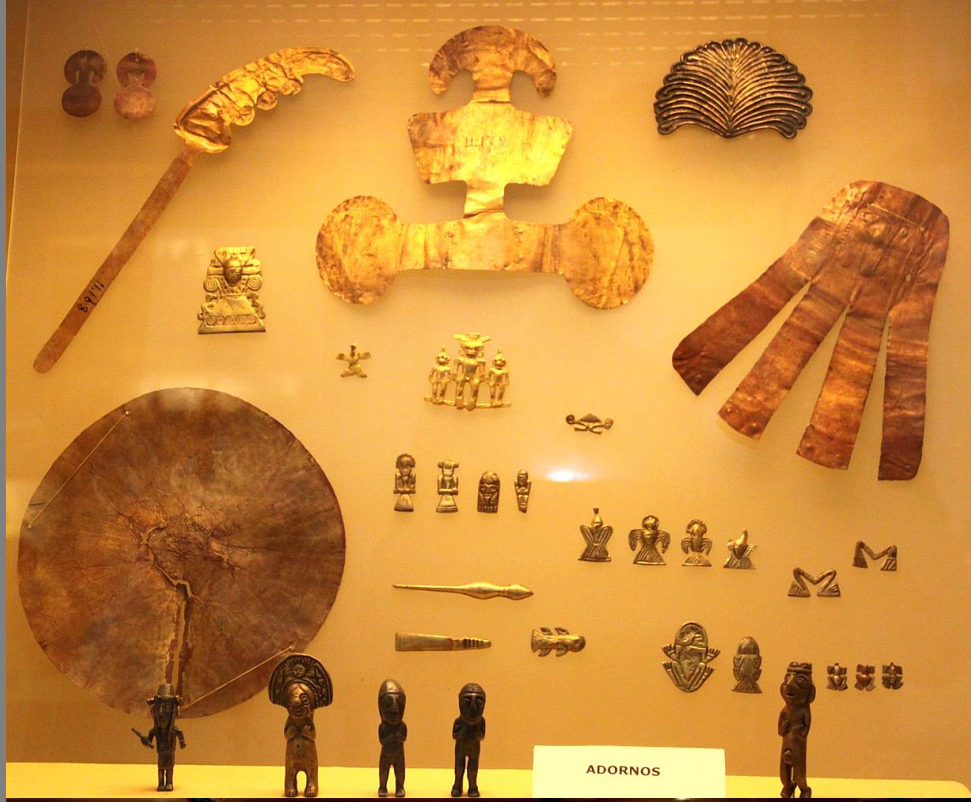
MUSEU EGÍPCIO - CAIRO



# OURO



COLEÇÃO PRÉ-COLOMBIANA  
METROPOLITAN MUSEUM - NYC



COLEÇÃO PRÉ-COLOMBIANA  
MUSEU NACIONAL - RIO DE JANEIRO



PEDRA DE TIZOC  
1480

MUSEU NACIONAL DE ANTROPOLOGIA - MÉXICO

OURO

Golden Temple  
Katra Ahluwalia, Amritsar  
Índia









## Gold Jewelry

Explore our coveted collection of 18k gold jewelry, carefully crafted by Tiffany artisans and radiating luminous warmth and shine.



OURO



OURO





MOEDA PERSA  
490 BC



1752 DAVID HUME: PADRÃO-OURO

1870 INGLATERRA: PAPEL MOEDA = OURO

1914 EUA PADRÃO "DOLAR-OURO"

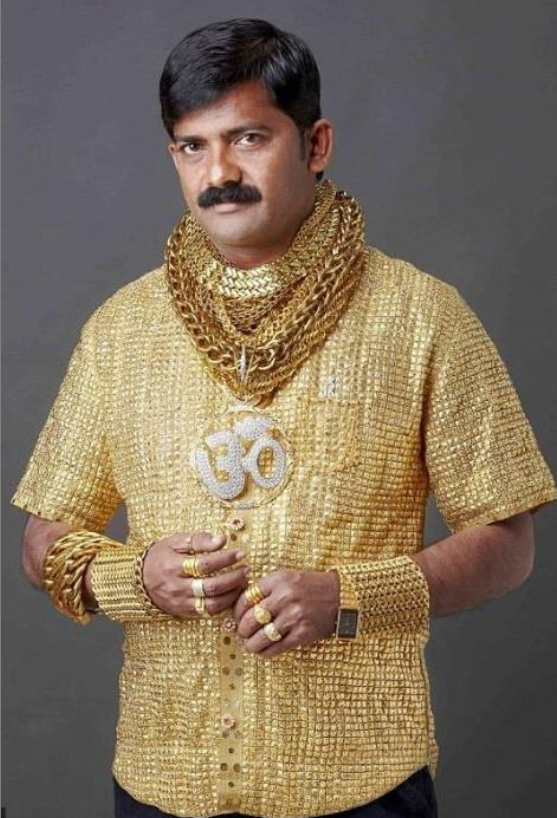
1970 SISTEMA FLUTUANTE

OURO



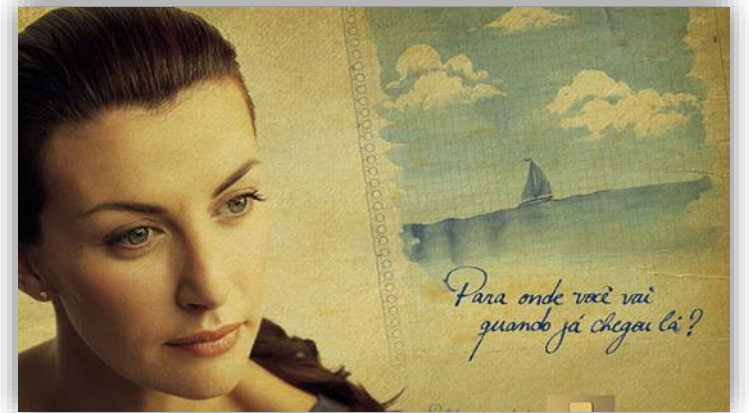
CARL BARKS

OURO



OSTENTAÇÃO

# INTENÇÕES



**Itaú**

PERSONNALITÉ





INTENÇÕES





# INTENÇÕES



# INTENÇÕES



INTENÇÕES



PROSA



POESIA

## SENTIMENTOS

FELIZ  
TRISTE  
LOUCO  
BOBO  
CURIOSO  
CONFIANTE  
SURPRESO  
ASSÉPTICO  
FRUSTRADO  
ANSIOSO  
AMADO  
AMEDRONTADO  
TERNO  
EMBARAÇADO  
CONGELADO  
ENVERGONHADO  
REQUINTADO

ALEGRE  
MAL-HUMORADO  
BRAVO  
CONFUSO  
EXCITADO  
AVANÇADO  
DESPREZADO  
GLAMOROSO  
ABORRECIDO  
HUMILDE  
SOMBRIO  
DOENTE  
PODEROSO  
AQUECIDO  
ENOJADO  
APAIXONADO  
CALMO

**QUAL A INTENSIDADE DA EMOÇÃO ?**

## TEXTURAS

SUAVE  
DURO  
MACIO  
FOFO  
ÁSPERO  
PEGAJOSO  
ESCORREGADIO  
FELPUDO  
ESPINHOSO  
ENRRUGADO  
MOLE  
SEDOSO  
AVELUDADO  
ERIÇADO  
EMPLUMADO

**TEMPERATURA**

**MACIEZ**

**RUGOSIDADE**

INTENÇÃO

**DESEMPENHO**

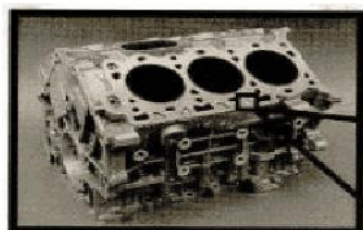
**Propriedades**

PROCESSOS

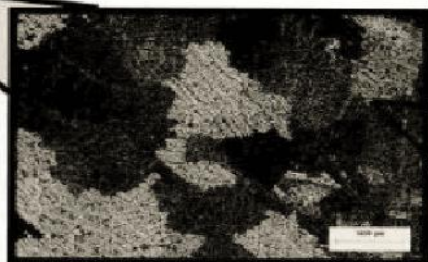
# COMPOSIÇÃO

GRUPO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PERÍODO	1	1 H hidrogênio 1,008																	2 He hélio 4,0026
	2	3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,0122											5 B boro 10,81	6 C carbono 12,011	7 N nitrogênio 14,007	8 O oxigênio 15,999	9 F flúor 18,998	10 Ne neônio 20,180
	3	11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305											13 Al alumínio 26,982	14 Si silício 28,085	15 P fósforo 30,974	16 S enxofre 32,06	17 Cl cloro 35,45	18 Ar argônio 39,948
	4	19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti titânio 47,867	23 V vanádio 50,942	24 Cr cromo 51,996	25 Mn manganês 54,938	26 Fe ferro 55,845(2)	27 Co cobalto 58,933	28 Ni níquel 58,693	29 Cu cobre 63,546(3)	30 Zn zinco 65,38(2)	31 Ga gálio 69,723	32 Ge germânio 72,630(8)	33 As arsênio 74,922	34 Se selênio 76,571(8)	35 Br bromo 79,904	36 Kr criptônio 83,798(2)
	5	37 Rb rubídio 85,468	38 Sr estrôncio 87,62	39 Y itrio 88,906	40 Zr zircônio 91,224(2)	41 Nb nióbio 92,906	42 Mo molibdênio 95,95	43 Tc tecnécio [98]	44 Ru rútenio 101,07(2)	45 Rh ródio 101,91	46 Pd paládio 106,42	47 Ag prata 107,87	48 Cd cádmio 112,41	49 In índio 114,82	50 Sn estanho 118,71	51 Sb antimônio 121,76	52 Te telúrio 127,60(3)	53 I iodo 126,90	54 Xe xenônio 131,29
	6	55 Cs césio 132,91	56 Ba bário 137,33	57-71 Lantânios	72 Hf hafnínio 178,49(2)	73 Ta tântalo 180,95	74 W tungstênio 183,84	75 Re rênio 186,21	76 Os ósmio 190,23(2)	77 Ir irídio 192,22	78 Pt platina 195,08	79 Au ouro 196,97	80 Hg mercúrio 200,59	81 Tl talitânio 204,38	82 Pb chumbo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polônio [209]	85 At astato [210]	86 Rn radônio [222]
	7	87 Fr frâncio [223]	88 Ra rádio [226]	89-103 Atômios pesados	104 Rf rutherfordio [261]	105 Db dubnio [268]	106 Sg seabórgio [269]	107 Bh bohrio [270]	108 Hs hássio [270]	109 Mt meitnério [278]	110 Ds darmstádio [281]	111 Rg roentgênio [281]	112 Cn copernício [285]	113 Nh nihônio [286]	114 Fl fleróvio [289]	115 Mc moscóvio [288]	116 Lv livermório [293]	117 Ts tenessino [294]	118 Og oganesônio [294]
				57 La lantânio 138,91	58 Ce cério 140,12	59 Pr praseodímio 140,91	60 Nd neodímio 144,24	61 Pm promécio [145]	62 Sm samário 150,36(2)	63 Eu europólio 151,96	64 Gd gadolínio 157,25(3)	65 Tb térbio 158,93	66 Dy disprósio 162,50	67 Ho hólmio 164,93	68 Er érbio 167,26	69 Tm túlio 168,93	70 Yb itérbio 173,05	71 Lu lutécio 174,97	
				89 Ac actínio [227]	90 Th tório 232,04	91 Pa protactínio 231,04	92 U urânio 238,03	93 Np netúnio [237]	94 Pu plutônio [242]	95 Am américio [243]	96 Cm cúrio [247]	97 Bk berquélio [247]	98 Cf califórnia [251]	99 Es einsténio [252]	100 Fm fermílio [257]	101 Md mendelécio [258]	102 No nobélio [259]	103 Lr lawrêncio [262]	

BLOCO DE MOTOR  
FORD MOTORS COMPANY



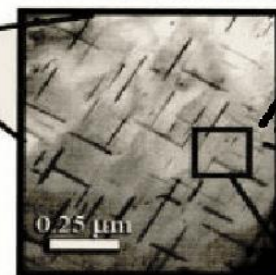
ESCALA MACROESTRUTURA



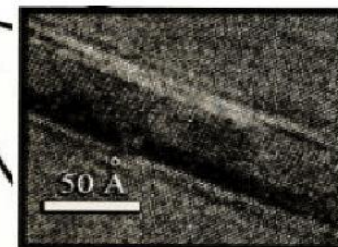
ESCALA MICROESTRUTURA  
≈ 1 a 10 milímetros



ESCALA MICROESTRUTURA  
≈ 50 a 500 micrômetros



ESCALA NANOESTRUTURA  
≈ 3 a 100 nanômetros



ESCALA ATÔMICA  
≈ 1 a 100 angstroms

MACRO

MICRO

NANO

ATÔMICA

# ESTRUTURA



## ESTADOS FÍSICOS

SÓLIDO

LÍQUIDO

GASOSO

## PROPRIEDADES QUÍMICAS

CORROSÃO

OXIDAÇÃO

DESGASTE

FERMENTAÇÃO

EFERVECÊNCIA

COMBUSTÍVEL

EXPLOÇÃO

## PROPRIEDADES FÍSICAS DA MATÉRIA

DENSIDADE E PESO ESPECÍFICO

(massa x volume)

PONTO DE FUSÃO

(temperatura de sólido para líquido)

PONTO DE EBULIÇÃO

(temperatura de líquido para gasoso)

SOLUBILIDADE

(capacidade de dissolver)

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

(condutor | semicondutor | isolante)

CONDUTIVIDADE TÉRMICA

(condutor | refratário | absorvente)

CONDUTIVIDADE ACÚSTICA

(condutor | isolante | absorvente)

CONDUTIVIDADE ÓPTICA

(transparente | translúcido | opaco)

MAGNETISMO

(atração | repulsão de metais)

MALEABILIDADE

(moldagem)

DUCTIBILIDADE

(transformação em tiras ou fios)

DUREZA

(resistência à deformações)

VISCOSIDADE

(fluidez)

PERMEABILIDADE

(gases e líquidos)

## PROPRIEDADES TRIBOLÓGICAS

COEFICIENTE DE ATRITO

RESISTÊNCIA À ABRASÃO

LUBRIFICAÇÃO

# CLASSIFICAÇÃO

METAL

METAIS FERROSOS

METAIS NÃO-FERROSOS

CERÂMICO

CERÂMICA

PORCELANA

PORCELANATO

VIDRO

VIDRO

VITRO-CERÂMICA

POLIMÉRICO

POLIESTIRENO

PVC

POLÍMEROS DE CRISTAL LÍQUIDO

NYLON

ETILENOACETATO DE VINILA - EVA

POLIURETANO - PU

RESINAS

BORRACHAS

SILICONE

CIMENTÍCIO

NATURAIS

MADEIRA

FIBRA NATURAL

PEDRA

TECIDO

# Material Connexion

[Advanced Search](#)

-- Recently viewed --

▼ Refine Search

-- Country --

[Open all](#)

▼ Category

- All
- Polymers (3301)
- Naturals (1973)
- Metals (487)
- Process (458)
- Glass (426)
- Ceramics (257)
- Cement-Based (142)
- Carbon-Based (61)

▼ Processing

- Injection Molding (387)
- Extrusion (409)
- Thermoforming (1342)
- Printable (1862)
- Cold Pressing/Deep Drawing (457)
- Blow Molding (154)
- Rotomolding (278)
- Lamination (3327)
- Stitchable (2383)
- Weldable (1322)
- Die cut (2614)
- Wood Working Tools (1826)
- Metal Working Tools (2015)
- Castable (252)

▼ Sustainability

- Abundant materials (282)
- Biodegradable (938)
- Biopolymers (133)
- Certified (305)
- Compostable (517)
- Durable (1057)
- Lightweight (456)
- Reclaimed (70)

- Lightweight (456)
- Reclaimed (70)
- Easily Recyclable (1286)
- Recycled Content (pre- or post-consumer) (648)
- Renewable Content (1179)
- Single or mono-materials (1088)
- Waste Material Content (400)
- Low Toxicity (1467)
- Low Carbon Footprint (13)

▼ Cradle to Cradle

- Silver (29)
- Gold (7)

▼ Fire resistance

- High (3190)
- Medium (2003)
- Low (816)

▼ Usage temperature

- Low (6050)
- Medium (1034)
- High (512)

▼ Colorfastness

- High (4919)
- Medium (1047)
- Low (89)

▼ Wear Resistance

- High (3479)
- Medium (1888)
- Low (686)

▼ Water Resistance

- High (4400)
- Medium (1504)
- Low (316)

▼ Acoustics

- Sound absorbing (3622)
- Sound diffusing (463)
- Sound reflecting (1700)
- Sound Transparent (549)

▼ Chemical Resistance

- High (1201)
- Medium (2051)
- Low (112)

▼ UV resistance

- High (4173)
- Medium (1836)
- Low (201)

▼ Scratch resistance

- High (2574)
- Medium (3018)
- Low (376)

▼ Outdoor use

- Yes (1798)
- No (3102)

▼ Tear Resistance

- High (2598)
- Medium (1186)
- Low (395)

▼ Reflectivity

- Highly reflective (437)
- Slightly reflective (1556)
- Light absorbing (4485)

▼ Stain Resistance

- High (3817)
- Medium (1981)
- Low (348)

▼ Thermal Conductivity

- High (314)
- Medium (161)
- Low (2858)

▼ Stiffness

- Stiff (2465)
- Semi-rigid (769)
- Flexible (3320)
- Rubbery (347)

▼ Structure

- Open (1152)
- Closed (5319)

▼ Impact Resistance

- Good (2018)
- Moderate (1018)
- Poor (229)

▼ Surface/Texture

- Glossy (2338)
- Matte (3870)
- Texture (1874)
- Pattern (988)

▼ Transparency

- Opaque (5089)
- Translucent (1259)
- Transparent (1100)

▼ Surface Hardness

- Hard (2233)
- Semi-hard (1531)
- Soft (2391)

# Liquid metals

**Liqmet-Europe**

MC# 5525-01

Category: Metals

[+Share](#) | [f](#) [t](#) [p](#)

DESCRIPTION MANUFACTURER CONTACT

Metal coatings that can be applied by spraying, brushing or by roller at ambient temperature. Metals such as aluminum, brass, copper, bronze, iron, gold and platinum as a 2 component system may be deposited on flat and complex geometry surfaces in a 'line of sight' spray that may be conducted on-site. No specialized processing equipment or facilities are required; with adequate substrate preparation, the coating adheres well to a wide range of substrates including wood, plastic, metal, fiber cement, ceramics, concrete and acrylic, and holds well on vertical surfaces. The coating is quick drying at ambient temperature and the surface is resistant to most chemicals. The finished surface is durable and hard wearing, UV resistant and non-toxic. Through controlled oxidation, an aged appearance may be achieved, and the surface may be rendered 100% waterproof upon request. Abrading (with sand paper or steel wool), buffing and polishing may be used to customize the surface of the coating, with a clear lacquer coating recommended to maintain the surface finish. Customization of the surface effect to create aged and weathered looks is possible from the manufacturer. Applications include coatings for interior and exterior signage, furniture, sculpture, and decorative vertical and horizontal surfaces.

Headquartered in: Germany

Distributed in : North America, South America, Europe, Africa, Asia

### Processing

Injection Molding: No  
 Extrusion: No  
 Cold Pressing/Deep Drawing: No  
 Blow Molding: No  
 Thermoforming: No  
 Lamination: Yes  
 Printable: No  
 Stitchable: No  
 Rotomolding: No  
 Weldable: No  
 Wood Working Tools: Yes  
 Die cut: Yes  
 Metal Working Tools: Yes

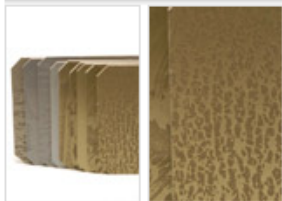
### Sustainability

### Usage Properties

Cradle to Cradle: N/A  
 Fire resistance: High  
 Usage temperature: Low  
 Colorfastness: Low  
 Wear Resistance: High  
 Water Resistance: High  
 Acoustics: Sound absorbing, Sound reflecting  
 Chemical Resistance: N/A  
 UV resistance: High  
 Scratch resistance: High  
 Outdoor use: No  
 Tear Resistance: High  
 Reflectivity: Slightly reflective  
 Stain Resistance: High  
 Thermal Conductivity: N/A

### Physical Properties

Stiffness: Stiff  
 Structure: Closed  
 Impact Resistance: N/A  
 Surface/Texture: Glossy, Matte  
 Transparency: N/A  
 Surface Hardness: Hard



Tag this material as..  [+](#)

DESCRIPTION MANUFACTURER CONTACT

### Contact Information

Manufacturer : Liqmet-Europe  
 Germany

Main Office

Company Liqmet-Europe  
 Address Untere Lußstraße 27  
 D-88271 Wilhelmsdorf  
 Germany  
 Email [info@liqmet-europe.com](mailto:info@liqmet-europe.com)  
 Phone +49 (0) 7503 91674 61  
 Fax +49 (0) 7503 91674 69  
 Website [www.liqmet-europe.com](http://www.liqmet-europe.com)

### Technical

Contact Alexander Steiger

### Sales

Contact Frank Endres  
 Email [office@liqmet-europe.com](mailto:office@liqmet-europe.com)  
 Phone +49 (0) 7503 916 74 61  
 Fax +49 (0) 7503 916 74 69

### Samples

Contact Frank Endres  
 Email [info@liqmet-europe.com](mailto:info@liqmet-europe.com)

### Marketing

Contact Frank Endres  
 Email [info@liqmet-europe.com](mailto:info@liqmet-europe.com)

PROPRIEDADES

TRANSMATERIAL

<http://transmaterial.net/>

INTENÇÃO

DESEMPENHO

**PROCESSOS**

**Transformação**



## Tipos

## Aplicações

### Vidro para embalagens

garrafas, potes, frascos e outros vasilhames fabricados em vidro comum nas cores branca, âmbar e verde;

### Vidro plano

vidros de janelas, de automóveis, fogões, geladeiras, microondas, espelhos, etc .

### Vidros domésticos

tigelas, travessas, copos, pratos, panelas e produtos domésticos fabricados em diversos tipos de vidro;

### Fibras de vidro

mantas, tecidos, fios e outros produtos para aplicações de reforço ou de isolamento;

### Vidros técnicos

lâmpadas incandescentes ou fluorescentes, tubos de TV, vidros para laboratório, para ampolas, para garrafas térmicas, vidros oftálmicos e isoladores elétricos.

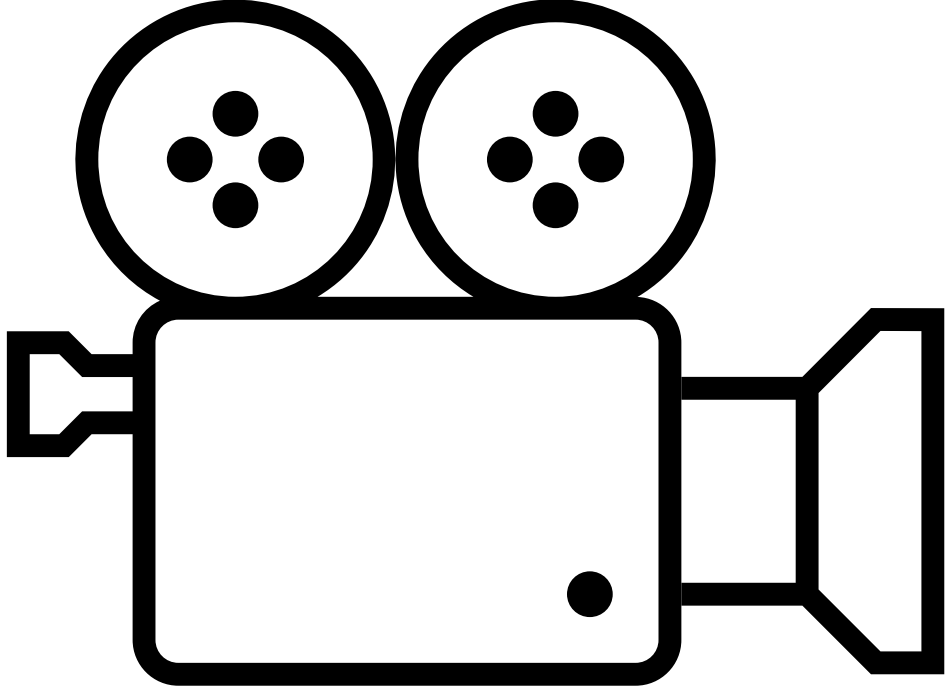
### Fibras óticas

fibras condutoras de luz, dados e voz

# VIDRO







# VIDRO



# PEDRA

SAKSAYWAMAN – SEC XIV  
CUZCO - PERÚ



# PEDRA

PEDRA-SECA – SEC XIII  
PROVENCE - FRANÇA

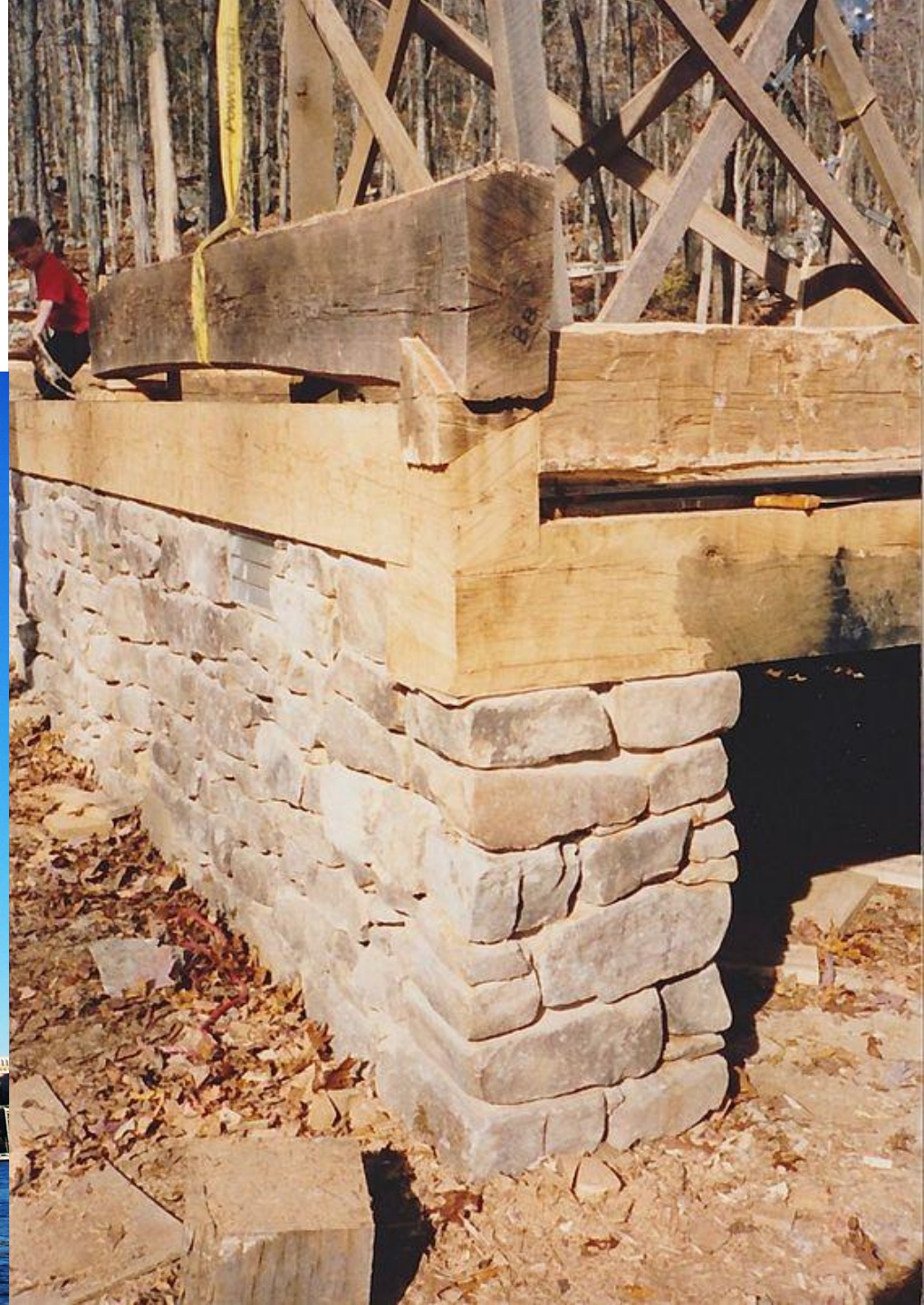


TRULLI – SEC XIII  
ALBEROBELLO - ITÀLIA



# PEDRA

BROOKLIN BRIDGE – 1869  
NYC



# PEDRA



# PEDRA



# PEDRA

ARQUIBASÍLICA SÃO JOÃO DE LA TRÃO – SEC X  
ROMA - ITÁLIA

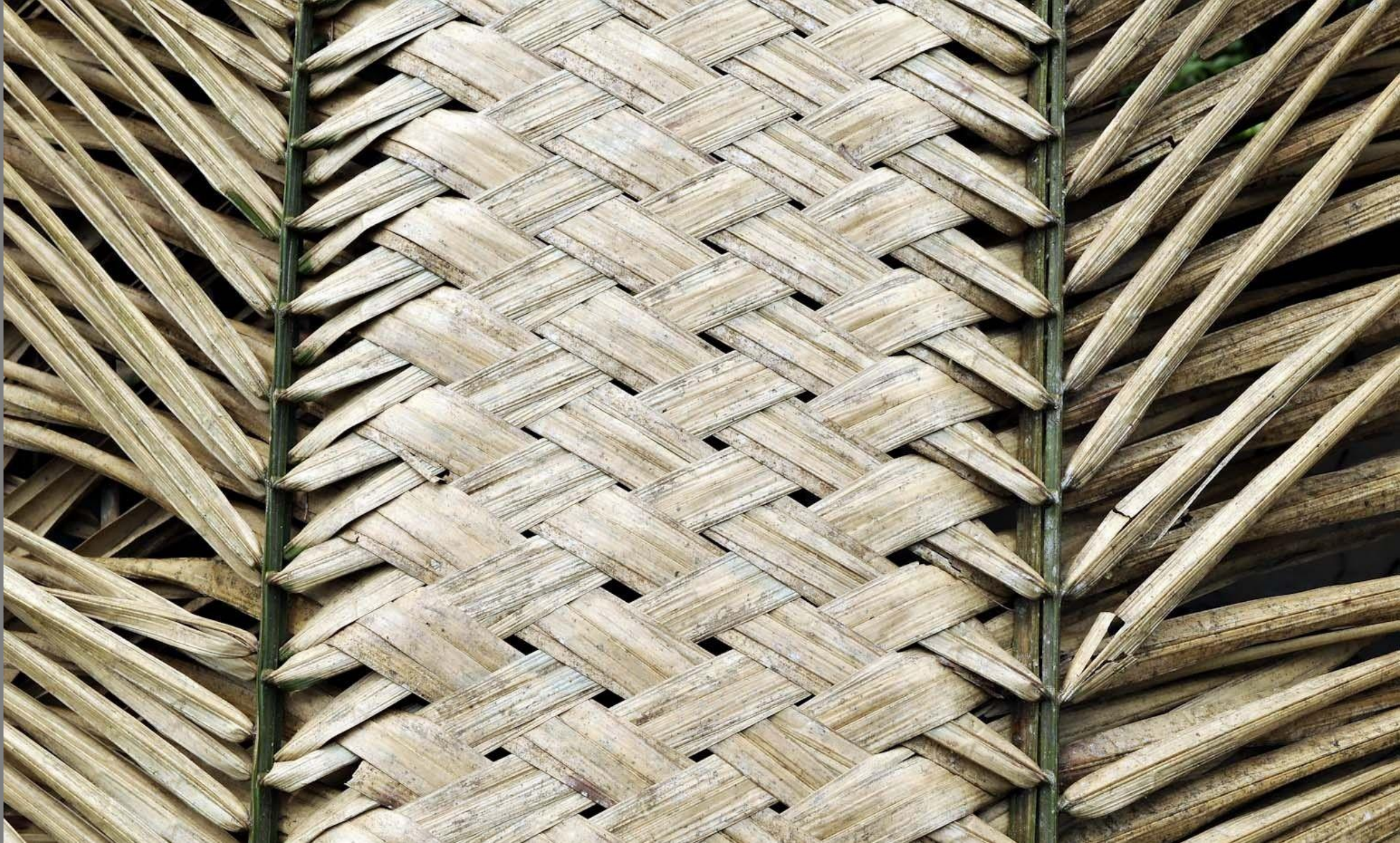


AQUEDUTO ROMANO – SEC I  
SEGÓVIA - ESPANHA





PROCESSO





## PRESERVAR TRADIÇÃO/CULTURA

- MATERIAL
- FORMA
- TÉCNICA

# PROCESSO



PROCESSO



# PROCESO

SANTIAGO CALATRAVA  
CIUDAD DE LAS ARTES Y LAS CIENCIAS - 1998  
VALENCIA



ANTONY GAUDÍ  
PARK GÜELL - 1926  
BARCELONA



# PROCESSO



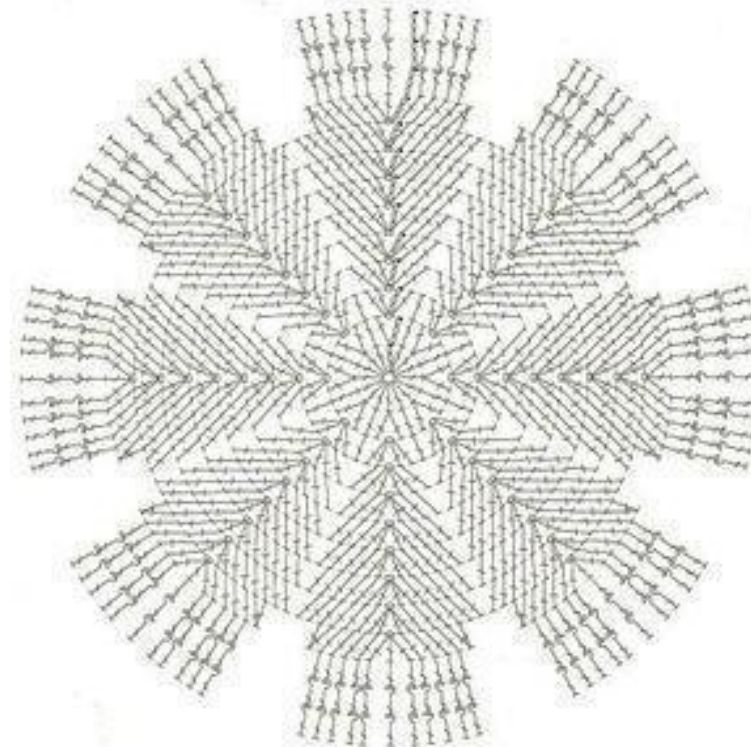
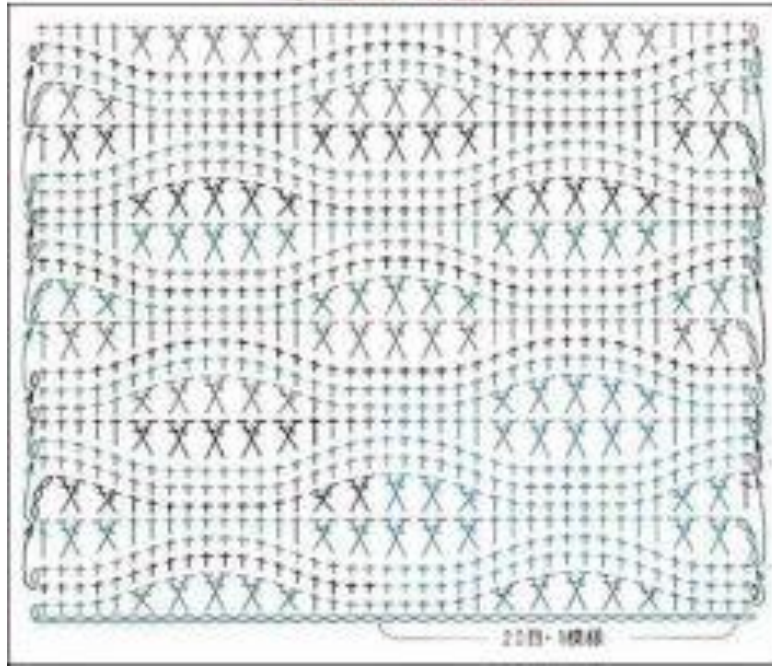
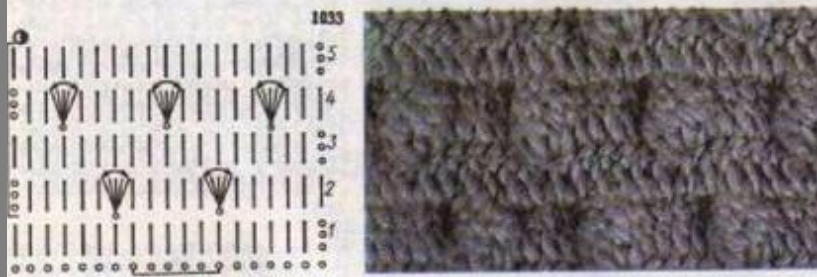
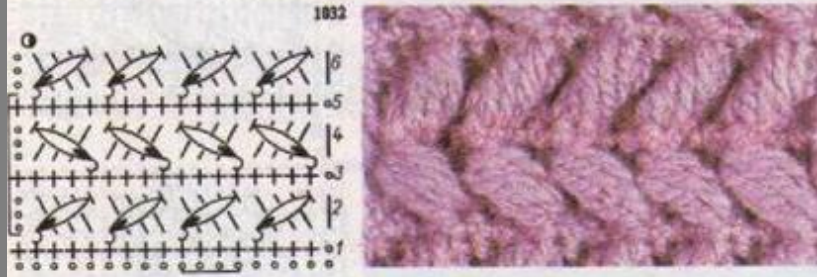
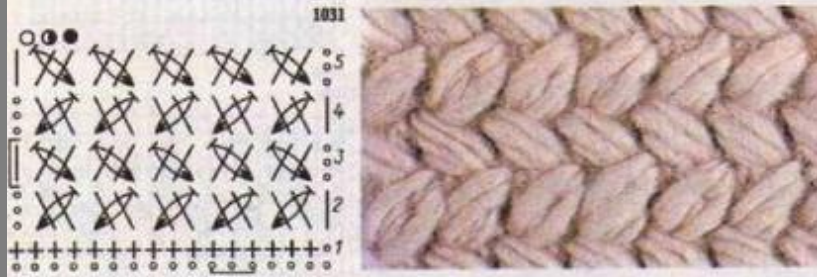
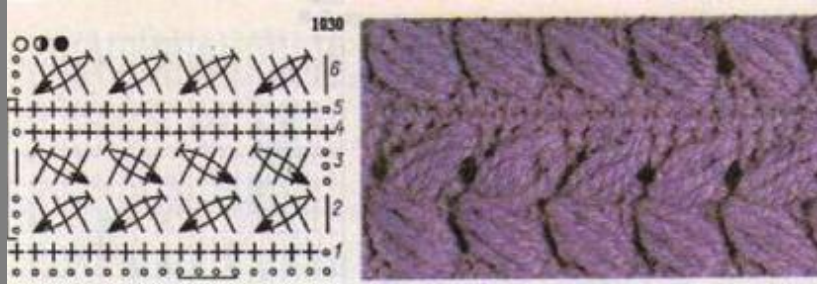
SOBRE

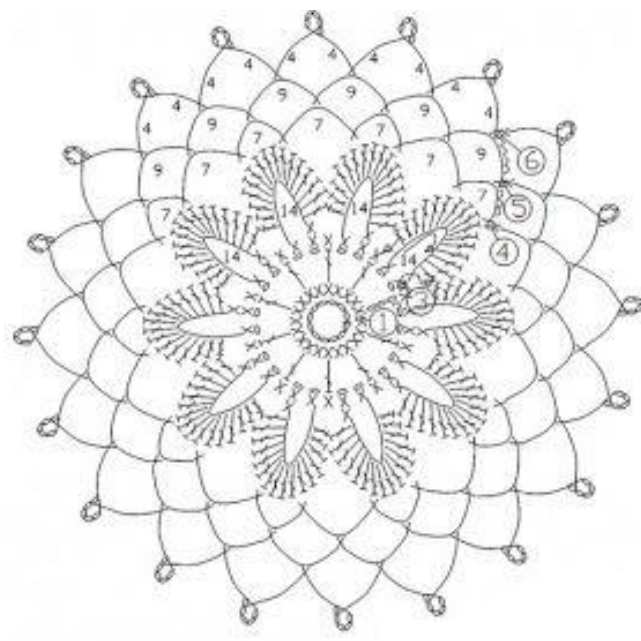
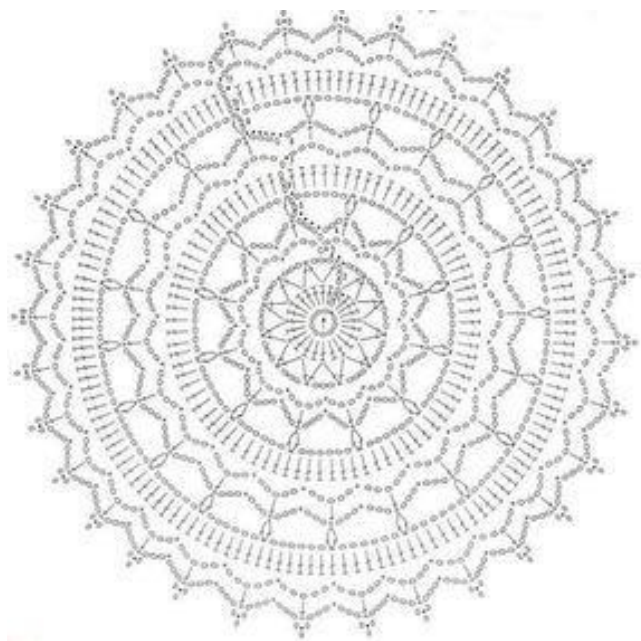
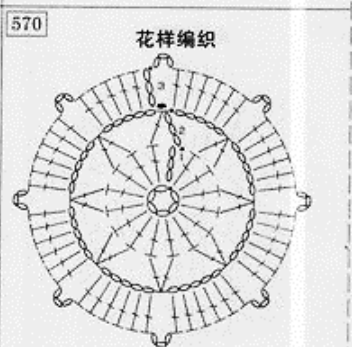
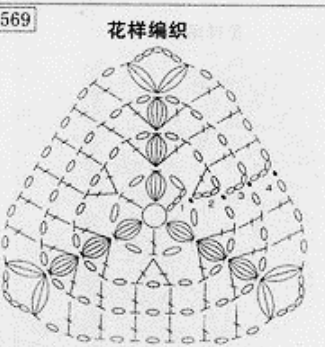
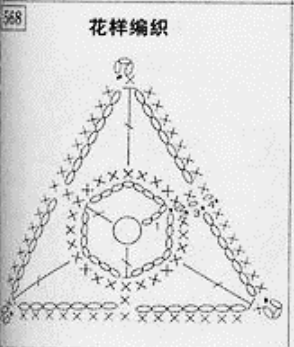
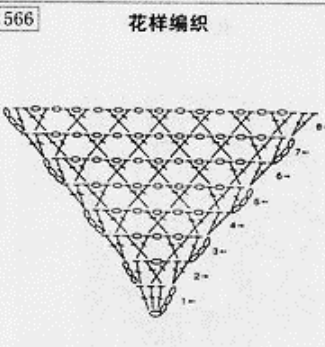
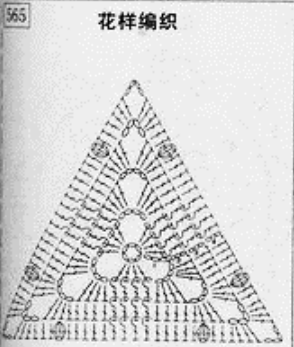
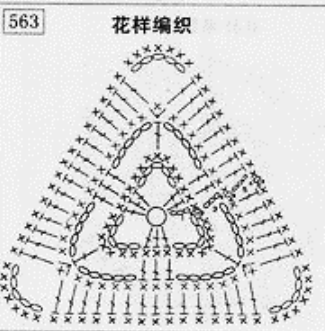
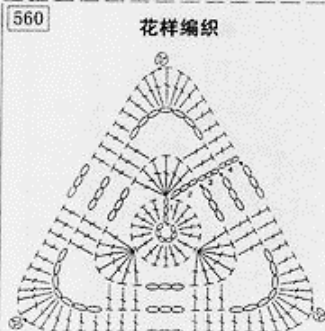
A MATEMÁTICA





# PROCESSO





Styliste: Fujiko Takagi

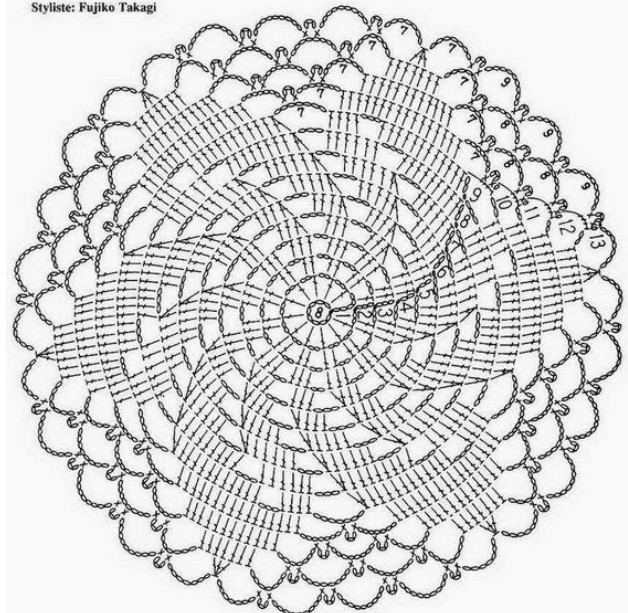
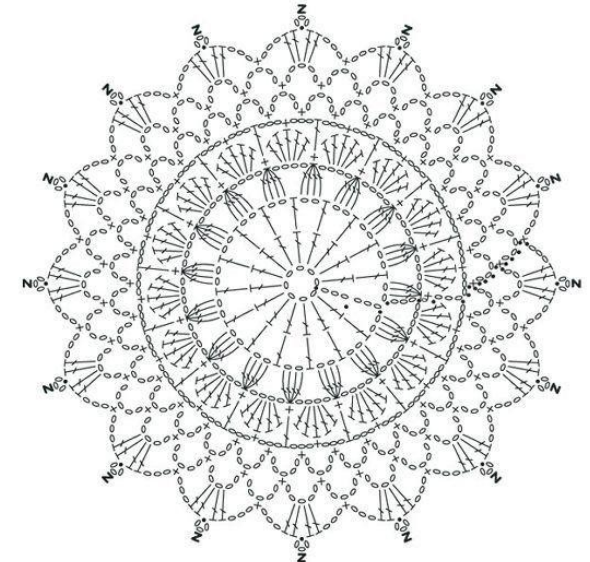
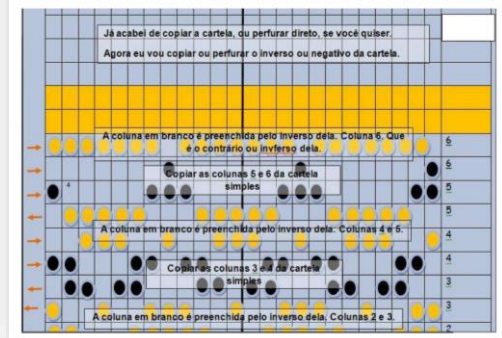
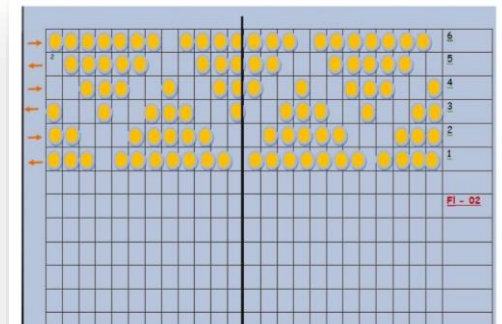
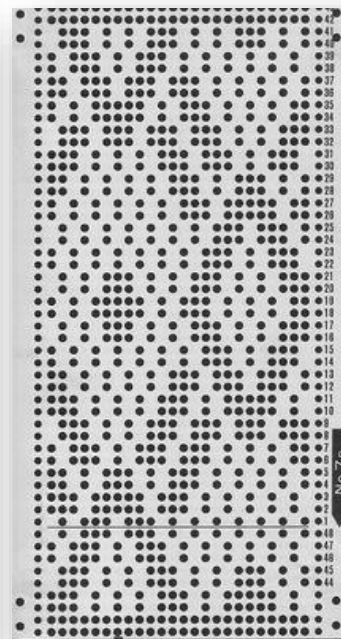
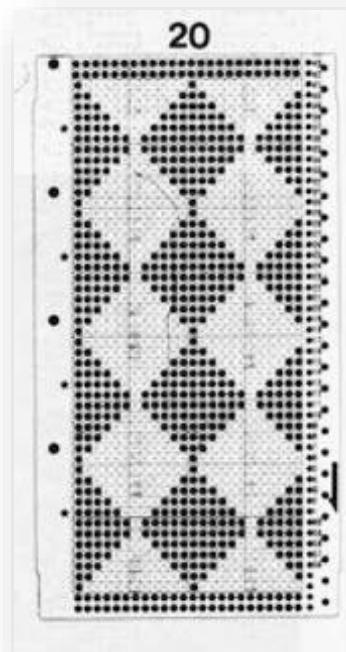


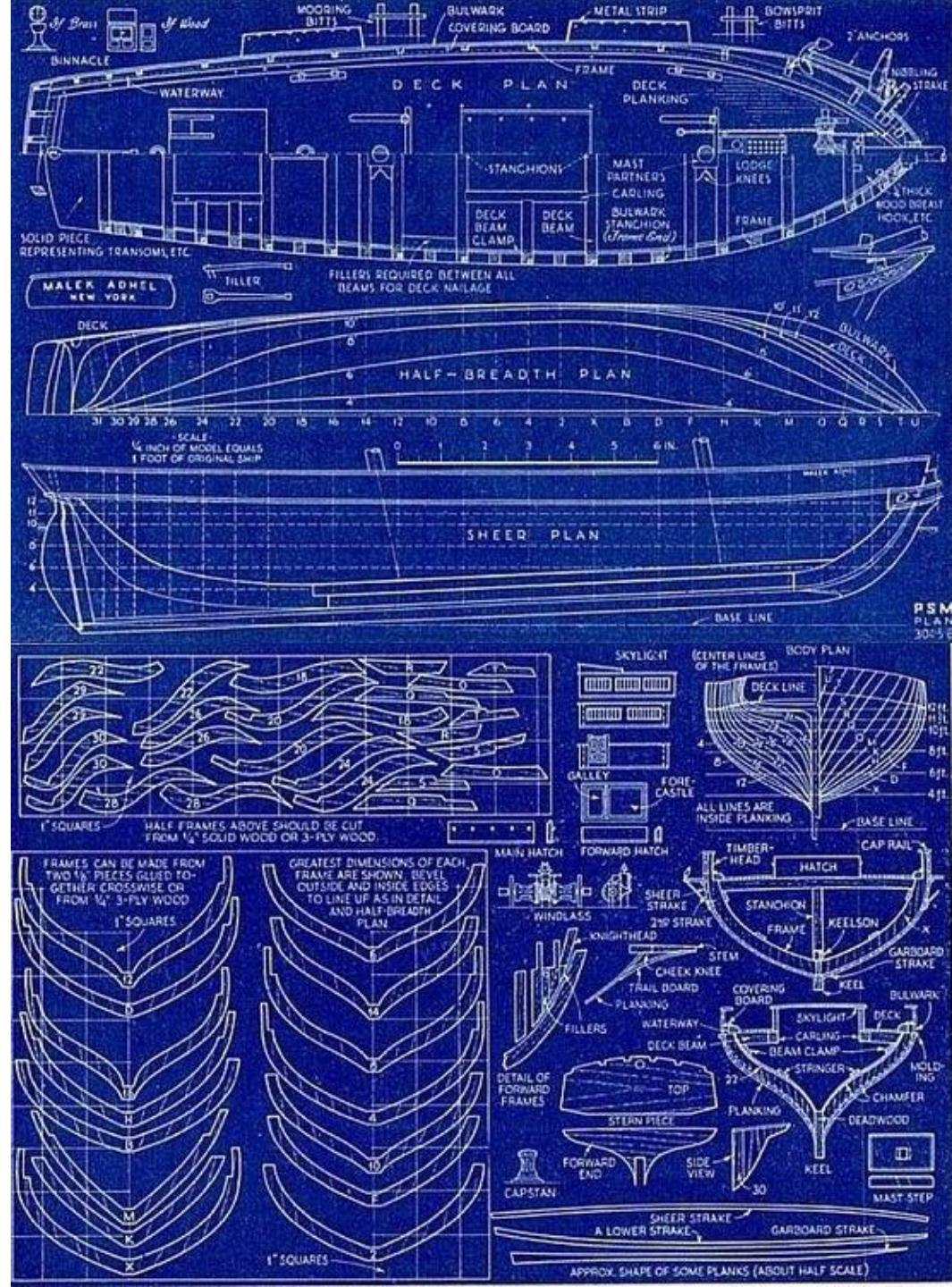
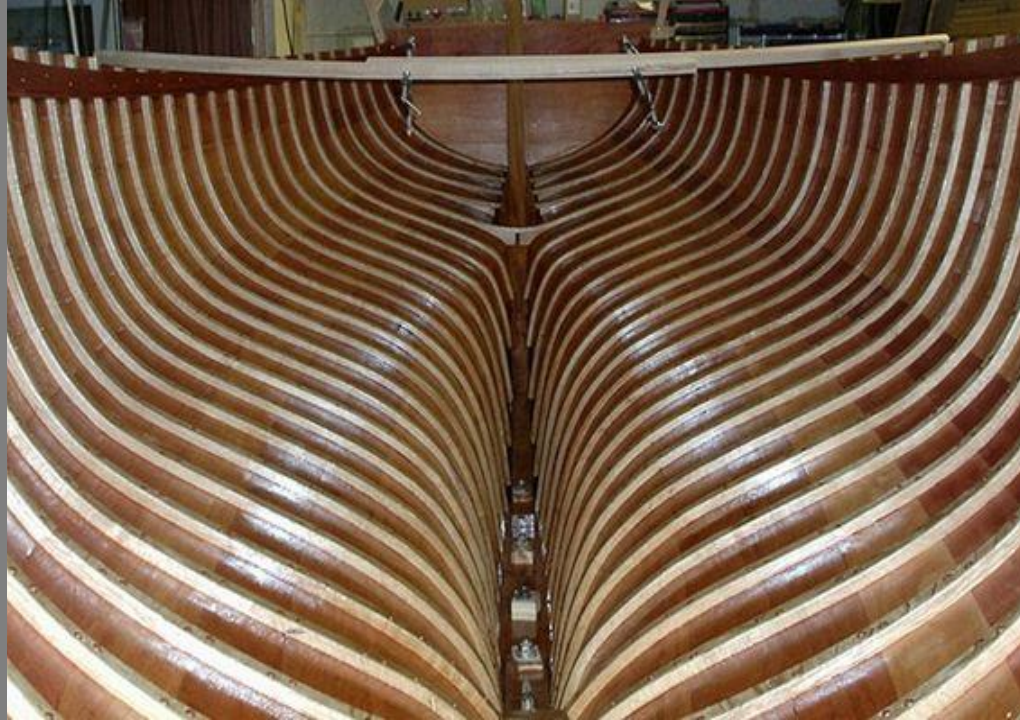
Gráfico 1



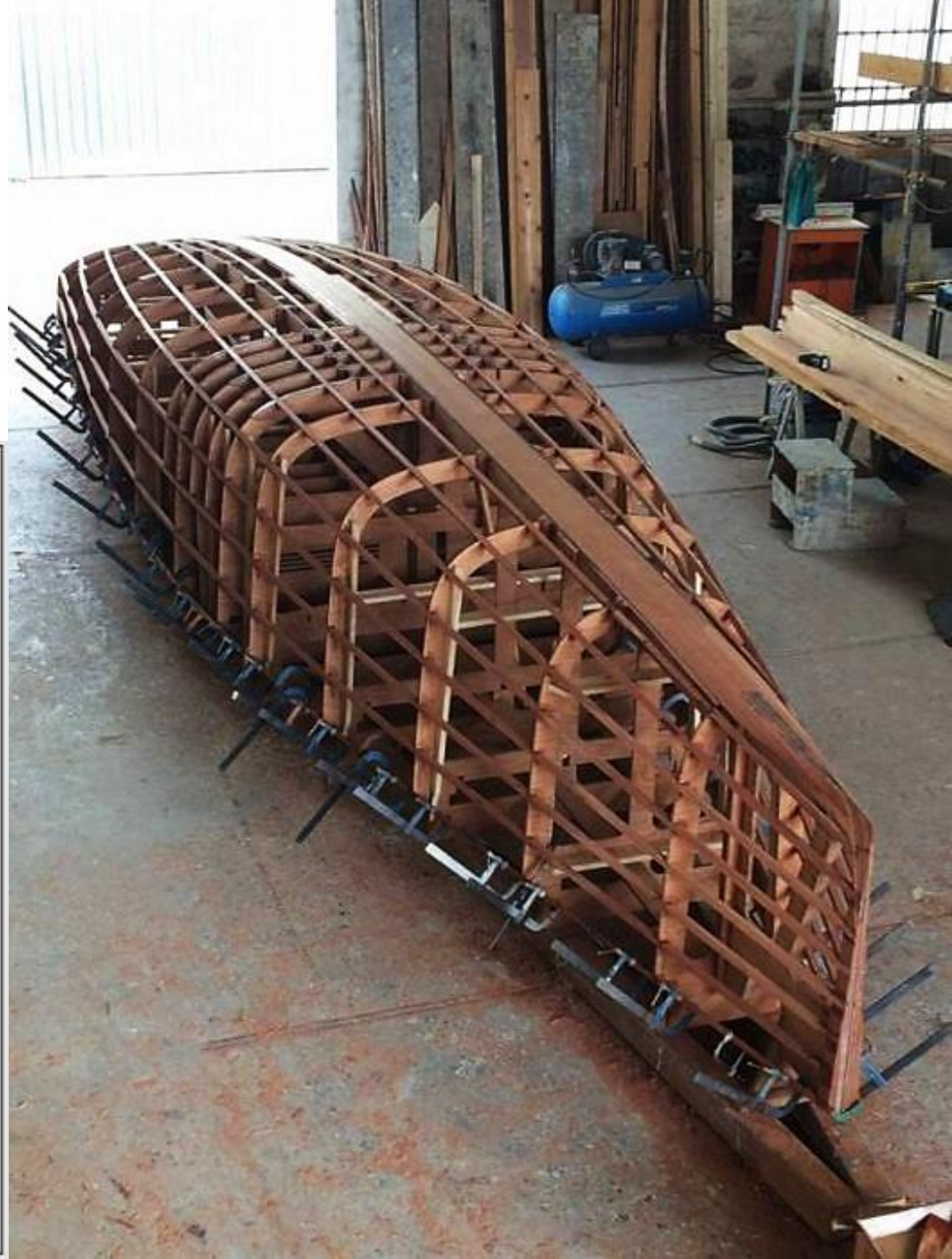
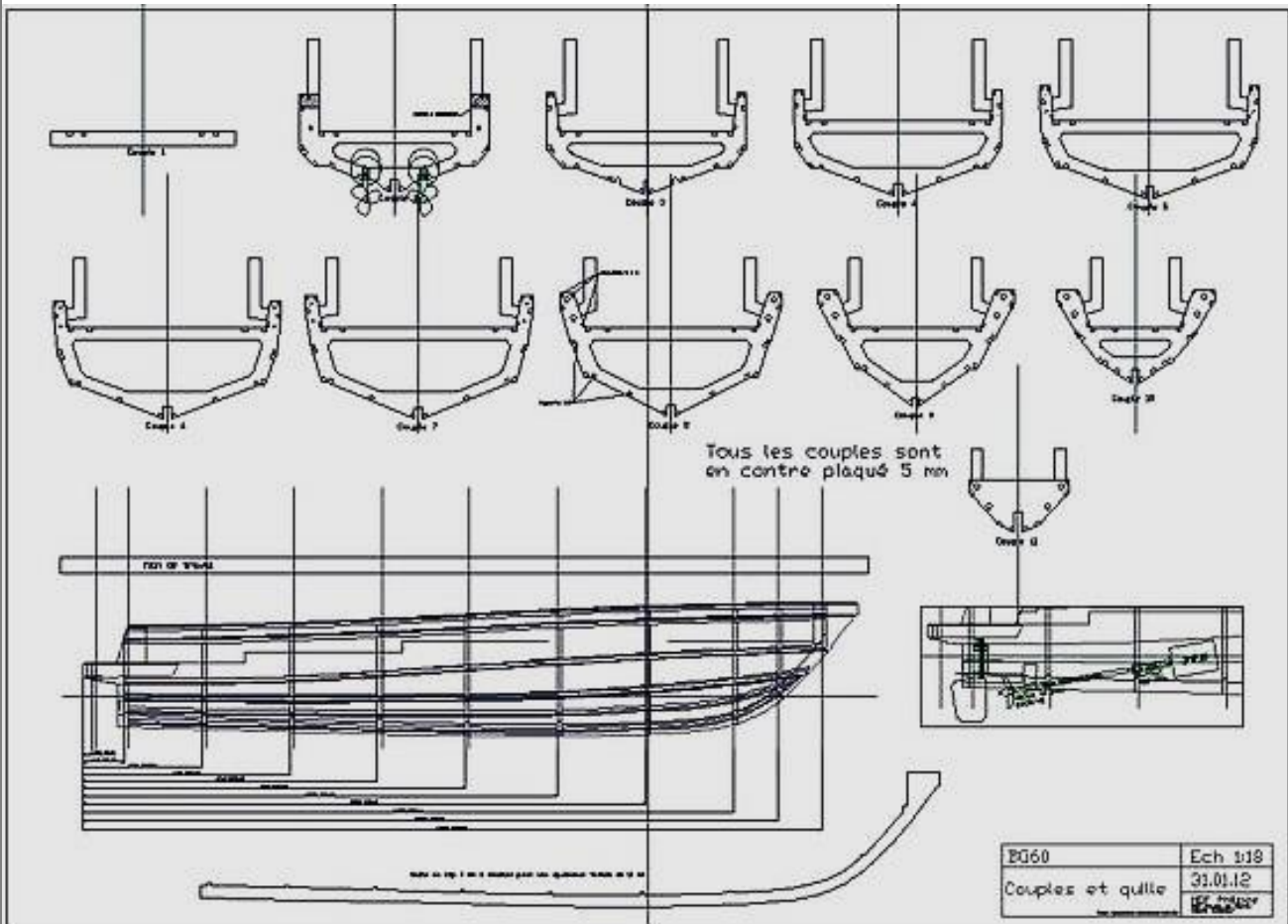
# PROCESSO

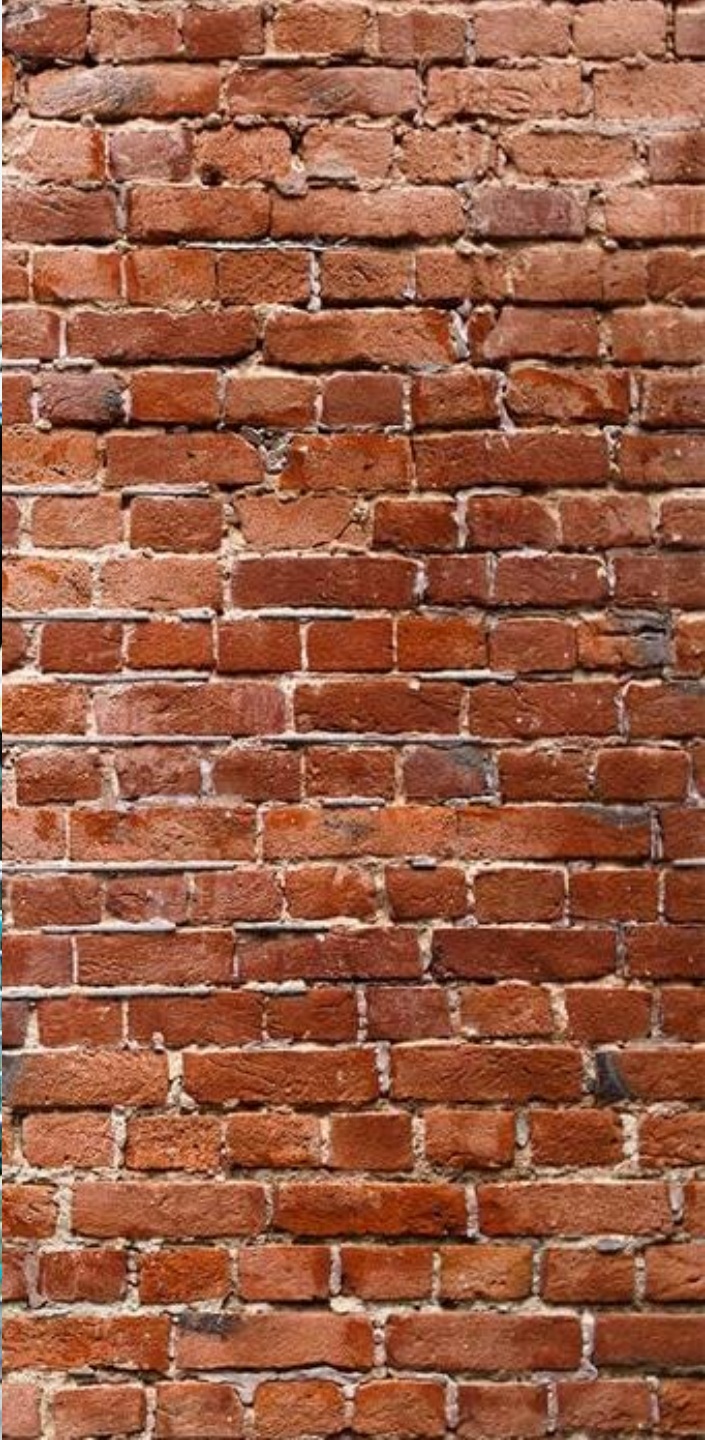


# PROCESSO

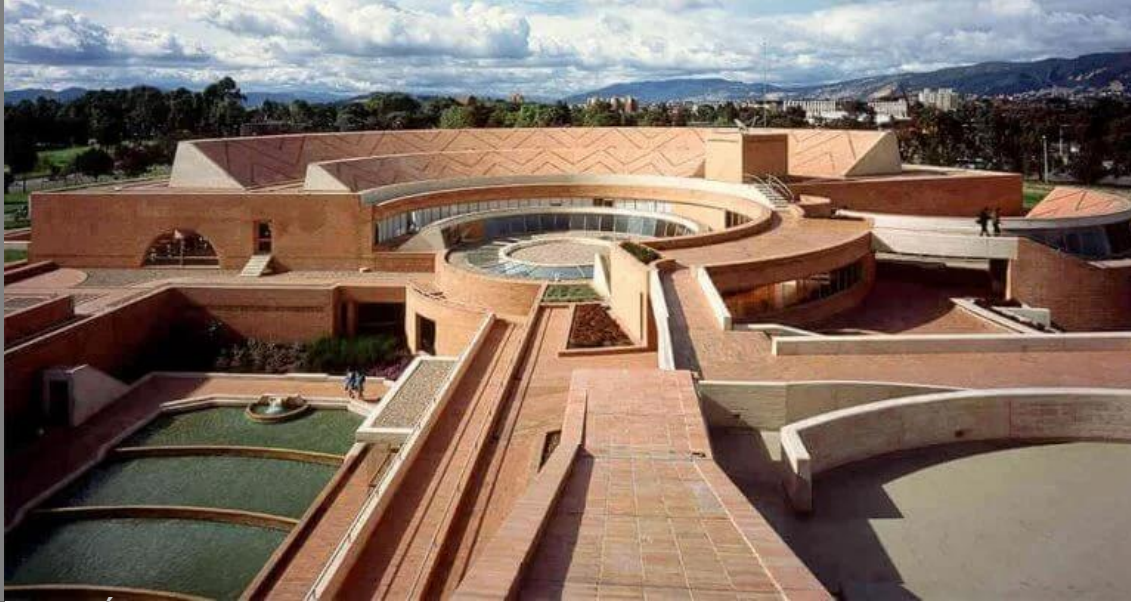


# PROCESSO

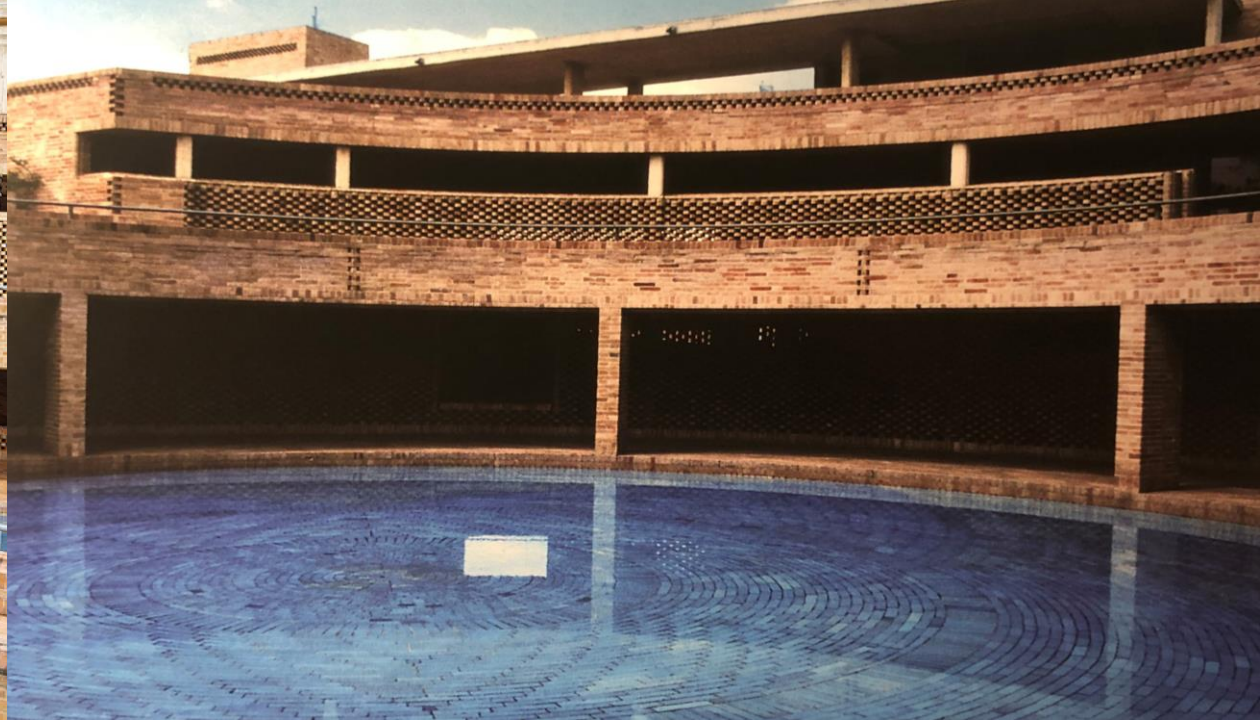




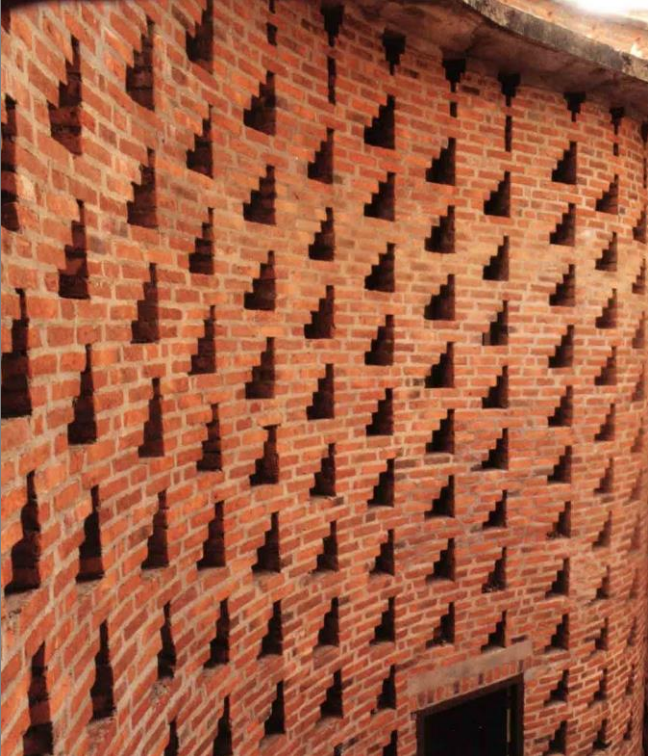
# PROCESO



ROGÉLIO SALMONA  
BIBLIOTECA PÚBLICA VIRGILIO BARCO - 1999  
BOGOTÁ



# PROCESSO





# PROJETO MANUAL

DESENHO



MATERIAL



PRODUÇÃO

COGNIÇÃO DIRETA DO PROJETO  
REVISÃO MANUAL  
CAMPO DE TRABALHO FINITO

# PROJETO CAD

DESENHO



MATERIAL



PRODUÇÃO

COGNIÇÃO DIRETA DO PROJETO  
REVISÃO DIGITAL  
CAMPO DE TRABALHO INFINITO

# PROJETO PDT

PARAMETRIC DESIGN THINKING



COGNIÇÃO INDIRETA DO PROJETO  
REVISÃO POR SIMULAÇÕES ALGORÍTMICAS  
CAMPO DE TRABALHO INFINITO 3D

“A ARQUITETURA SEGUIRÁ O CAMINHO DA TOTAL INTEGRAÇÃO ENTRE CONCEITO, ALGORITMO, SOFTWARE, LINGUAGEM COMPUTACIONAL E PRODUÇÃO.”

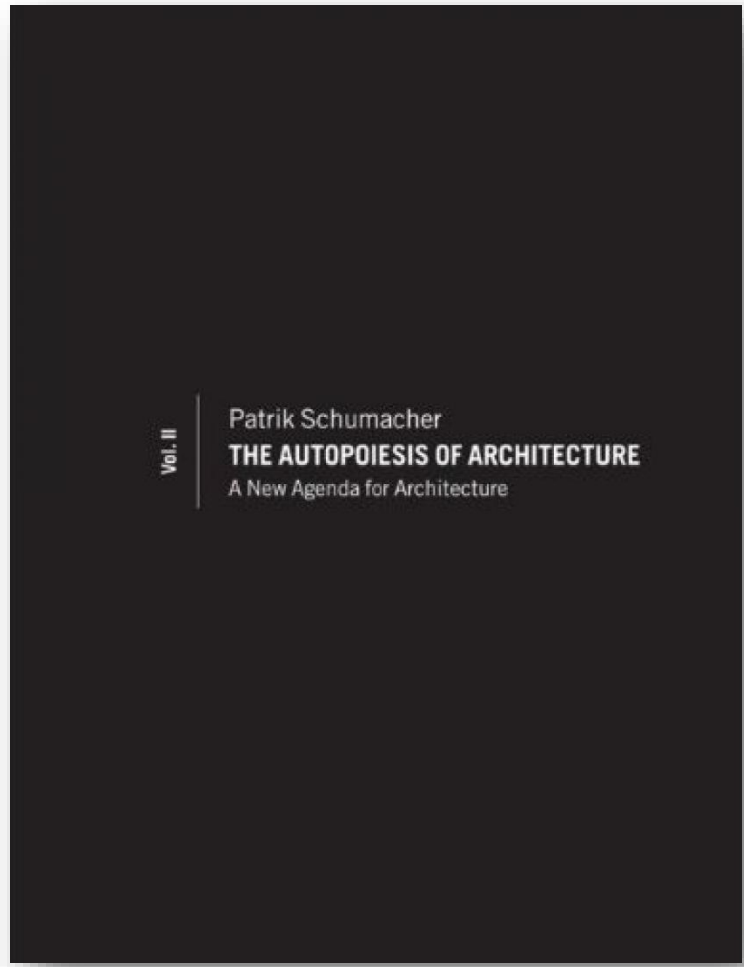
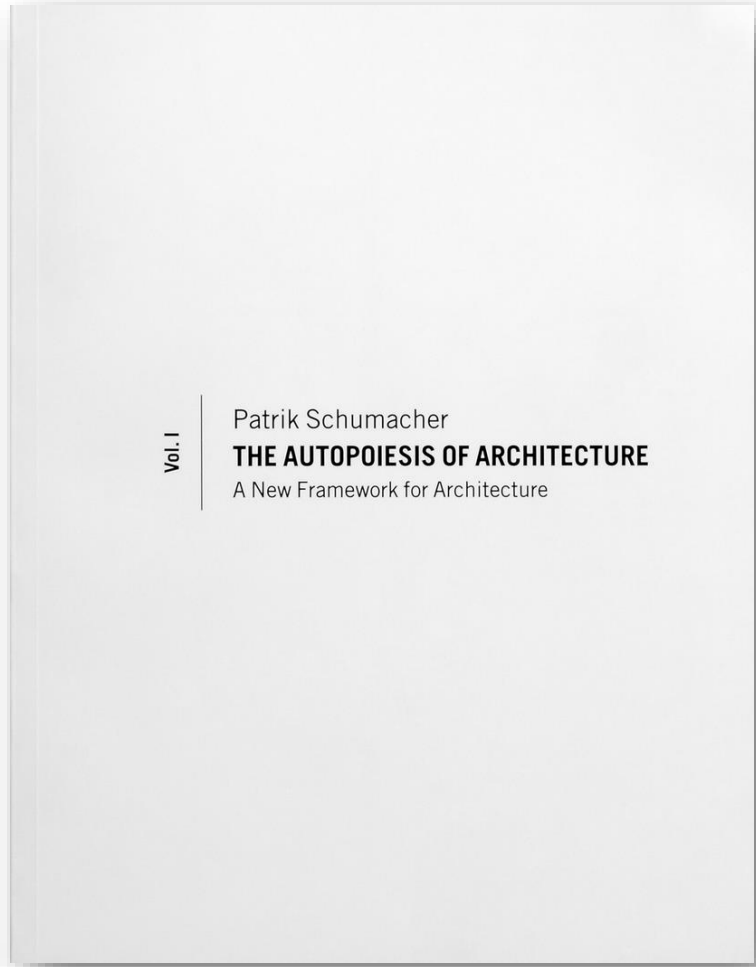
“A NOVA DEFINIÇÃO DE OBJETO É A FUNÇÃO MATEMÁTICA. MAIS IMPORTANTE QUE A ESSÊNCIA OU A FORMA DEFINITIVA É A VARIAÇÃO CONTÍNUA DO OBJETO”

“AS FORMAS DEIXAM DE SER DESENHADAS, MAS CALCULADAS”

Bernard Cache  
ASSOCIATE PROFESSOR  
ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

“FENÔMENO DA ARQUITETURA SÓ É TOTALMENTE COMPREENDIDO QUANDO É ANALISADO COMO UMA REDE AUTÔNOMA DE COMUNICAÇÕES – DESENHO, LINGUAGEM, SISTEMA E OBRA”

Patrick Schumacher  
PRINCIPAL  
ZAHA HADID ARCHITECTS



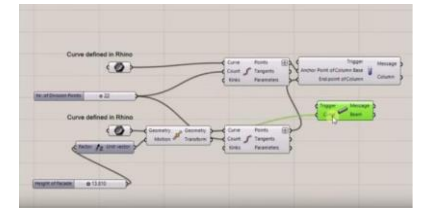
# PROCESSO COMPUTACIONAL

## FORMA E GERAÇÃO

ESPACIAL-FIGURATIVO → MATERIAL-PROCESSUAL

MATEMÁTICA

USO DE FÓRMULAS MATEMÁTICAS (ALGORÍTMOS)



TECTÔNICA  
ESTEREOTÔMICA

USO DE PADRONAGENS  
ADIÇÃO | SUBTRAÇÃO



MATERIALIDADE

USO DE TRAMAS TRIDIMENSIONAIS



BIOMIMÉTICA

USO DE ELEMENTOS NATURAIS E BIOLÓGICOS



PRODUÇÃO

USO DE TÉCNICAS DE FABRICAÇÃO (SECÇÃO | TESSELAGEM | DOBRADURA | MOLDE)

DESEMPENHO

USO DE FENÔMENOS FÍSICOS E NATURAIS



# PROCESSO COMPUTACIONAL

## DESENHO E DESEMPENHO

ANÁLISE E COMPREENSÃO DE COMO CONTEXTO AMBIENTAL  
PODE TRANSFORMAR PROCESSOS COMPLEXOS EM SÍNTESE DE DESIGN

### SIMULAÇÃO

CONJUNTO DE FERRAMENTAS QUE INCREMENTAM O PODER DE ANÁLISE  
DESENHO AMBIENTAL TRABALHA COM O RACIOCÍNIO REVERSO DA ANÁLISE CAUSA-EFEITO

### PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

TÉCNICAS DE SIMULAÇÃO LIMITADAS A PARÂMETROS FÍSICOS E AMBIENTAIS COMO  
ESTRUTURA, CLIMA, ILUMINAÇÃO E ACÚSTICA

### CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

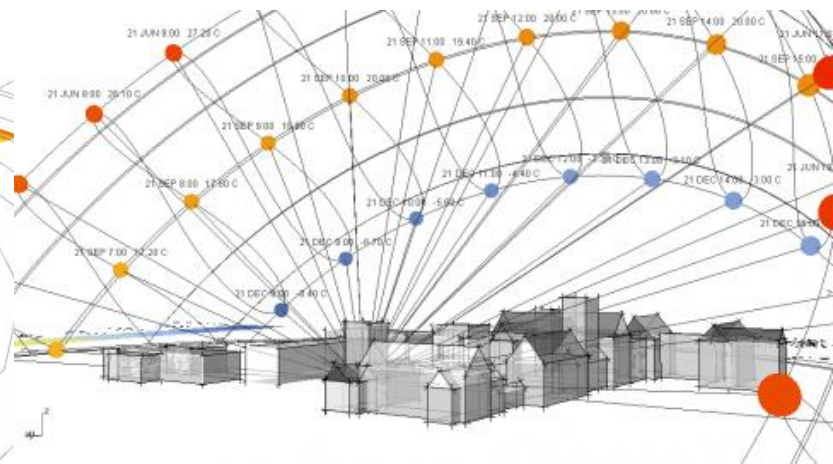
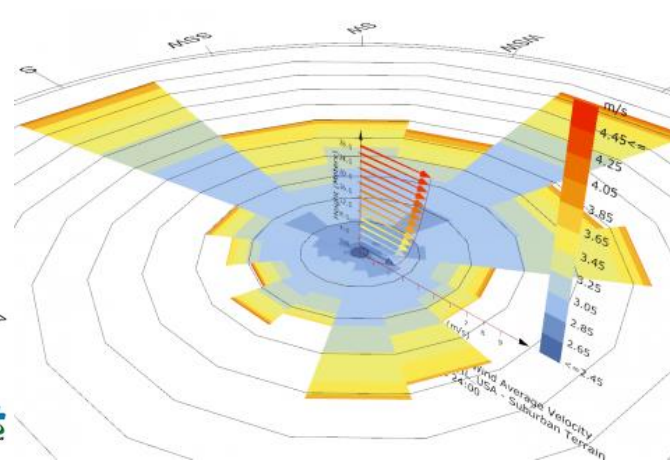
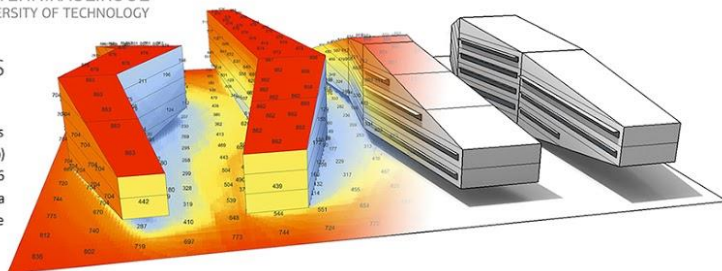
FORMULAÇÃO E APLICAÇÃO  
BUSCA DA OTIMIZAÇÃO

Computational Environmental and Energy Design  
Parametric and Generative Design - Building Performance Analysis - Environmental and Energy Simulations

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

NORDPLUS  
Higher education

Workshop for students  
EE-LV-LT-SE (full scholarship)  
Tallinn 04-12.07.2016  
Tutor Francesco De Luca  
francesco.deluca@ttu.ee



# PROCESSO COMPUTACIONAL

## PARAMETRICISMO

MODELAGEM ASSOCIATIVA OU RELACIONAL  
EXPLORA “PARÂMETROS PARAMÉTRICOS” PARA GERAR VARIAÇÕES

## DIFERENCIAÇÃO

COMO MÉTODO DE GERAÇÃO DA FORMA

## INTEGRAÇÃO

PADRÃO CONCEITUAL, AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO E GERAÇÃO DA FORMA

## CONTINUIDADE

FLUXO DE INFORMAÇÃO

PROJETO  PRODUÇÃO

# CONCEITOS E MODELOS

## MORFOGÊNESE

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONJUNTO DO CONHECIMENTO RELACIONADO À EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA DOS ORGANISMOS NO FENÔMENO NATURAL.

## MORFOGÊNESE DIGITAL

CONCEITOS E PESQUISA CIENTÍFICA QUE TEM IMPLICAÇÕES TEÓRICAS PARA GERAÇÃO DA FORMA.

## BIOMIMÉTICA

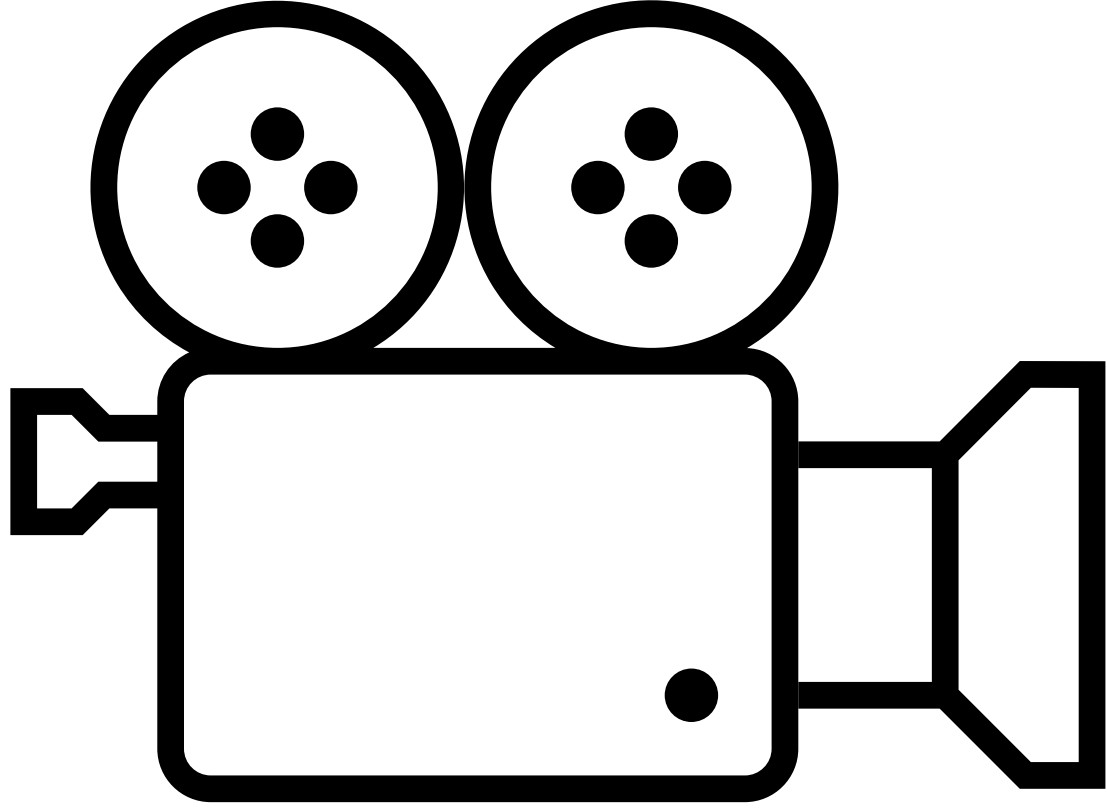
PESQUISA E PRÁTICA DE DESIGN DA MODELAGEM APLICANDO PRINCÍPIOS DE DESIGN DE ORGANISMOS BIOLÓGICOS.

SURTIU FORMALMENTE NA DÉCADA DE 1950, EXPLORANDO PRODUTOS ORGÂNICOS O DESIGN COMO BASE DO AVANÇO TECNOLÓGICO

## ECOLOGIA DE MATERIAIS

GERAÇÃO DE FORMA REVERSA ASSOCIADA AO DESENVOLVIMENTO DO CRESCIMENTO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS CRIAM OPORTUNIDADES DE DESIGN ANTES IMPOSSÍVEIS QUE DESAFIAM A MANEIRA DE COMO OS EDIFÍCIOS SÃO CONSTRUÍDOS E COMO ELES DESEMPENHAM

PROCESSO





<https://www.media.mit.edu/people/neri/overview/>

<https://oxman.com/#platforms>

# CONCEITOS E MODELOS

## TECTÔNICA

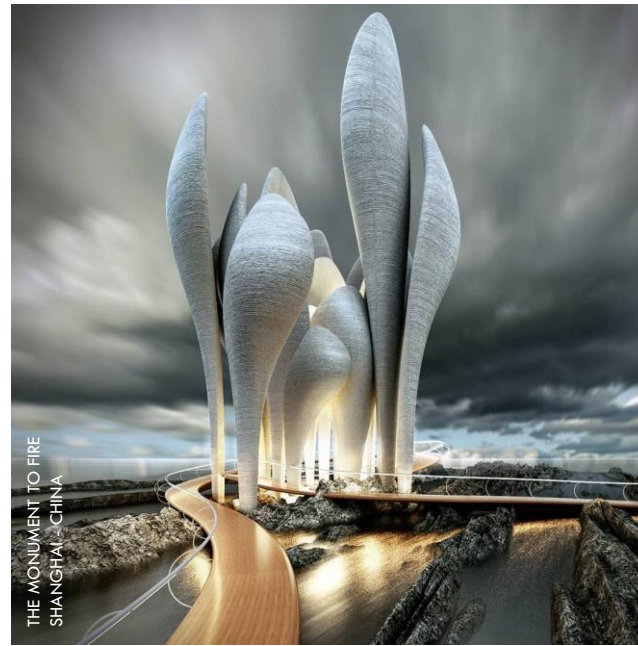
CONCEITO ENTRE O MATERIAL ESTRUTURAL E A FORMA ARQUITETÔNICA

TECTÔNICA  
TRADICIONAL

A ORGANIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ESTÁ SOB UMA TRANSFORMAÇÃO REVOLUCIONÁRIA

TECTÔNICA  
COMPUTACIONAL

COM PROCESSOS COMPUTACIONAIS, FORMA, ESTRUTURA E PROPRIEDADES DOS MATERIAIS SÃO AGORA CAPAZES DE TEREM SUA RELAÇÃO MEDIADAS E ANALISADAS DE MANEIRA EXPLÍCITA PELA MÍDIA DIGITAL



## MATERIALIZAÇÃO

A PRIORI É A TRADUÇÃO DE UM DESIGN REPRESENTADO PELAS PROPRIEDADES DE UM MATERIAL

COM OS PROCESSOS COMPUTACIONAIS, AMPLIFICOU-SE A POSSIBILIDADE DA MATERIALIDADE SER O INÍCIO DO PROCESSO DE DESIGN  
ESTRUTURA DO MATERIAL É O CAMPO DO RELACIONAMENTO GEOMÉTRICO-ESTRUTURAL DO DESIGN

## FABRICAÇÃO

DERIVAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO POR MEIO DO POTENCIAL DE DESIGN DAS FERRAMENTAS

MATERIALIDADE DIGITAL: INTER-RELAÇÃO ENTRE PROCESSOS DIGITAIS E MATERIAIS E OS PROCESSOS DE DESIGN E CONSTRUÇÃO

## TECNOLOGIA RESPONSIVA

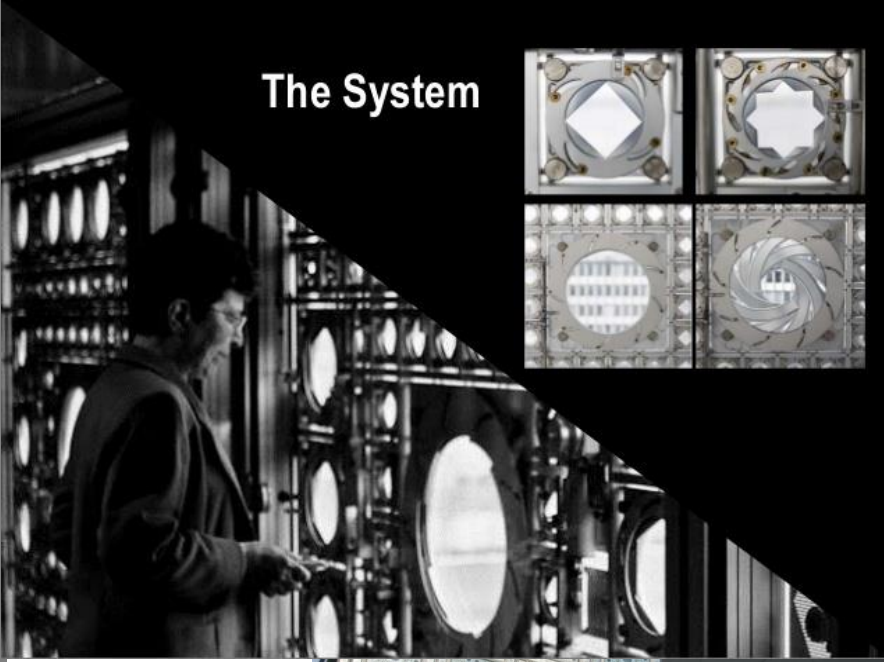
CAPACIDADE DE RESPOSTA É A HABILIDADE DE UM SISTEMA PARA RECEBER E REAGIR À ENTRADA DE DADOS FORNECIDA PELO MEIO AMBIENTE

CONCEITOS INTER-RELACIONADOS QUE CONSTITUEM AS BASES TEÓRICAS E TECNOLÓGICAS NO TERRITÓRIO DE SISTEMAS RESPONSIVOS EM ARQUITETURA

ARQUITETURA MEDIADA: CONCEITO EM QUE EXISTE UM RELACIONAMENTO SIMBIÓTICO E INFORMATIVO ENTRE O USUÁRIO E SEU CONTEXTO FÍSICO E CULTURAL

# PROCESSO

JEAN NOUVEL  
INSTITUT DU MONDE ARABE – 1987  
PARIS



The System



ABDULMAJID KARANOUEH  
AL BAHAR TOWERS – 2012  
ABU DHABI



SOBRE

A PARAMETRIA

## PARAMETRIA

O PROJETO PARAMÉTRICO É TAL QUE SÃO OS PARÂMETROS DE UM PROJETO QUE SÃO DECLARADOS, NÃO A FORMA...

AS EQUAÇÕES SÃO USADAS PARA REPRESENTAR AS RELAÇÕES ENTRE OS OBJETOS.

A HABILIDADE DE DEFINIR, DETERMINAR E RECONFIGURAR RELAÇÕES GEOMÉTRICAS É DE UM VALOR EM PARTICULAR.

DESIGN DESCRITO COMO UM CONJUNTO DE VARIÁVEIS (PARÂMETROS) E EXPRESSÕES (RELAÇÕES ENTRE PARÂMETROS)

TODA A GEOMETRIA DA FORMA ESTÁ MUTUAMENTE LIGADA

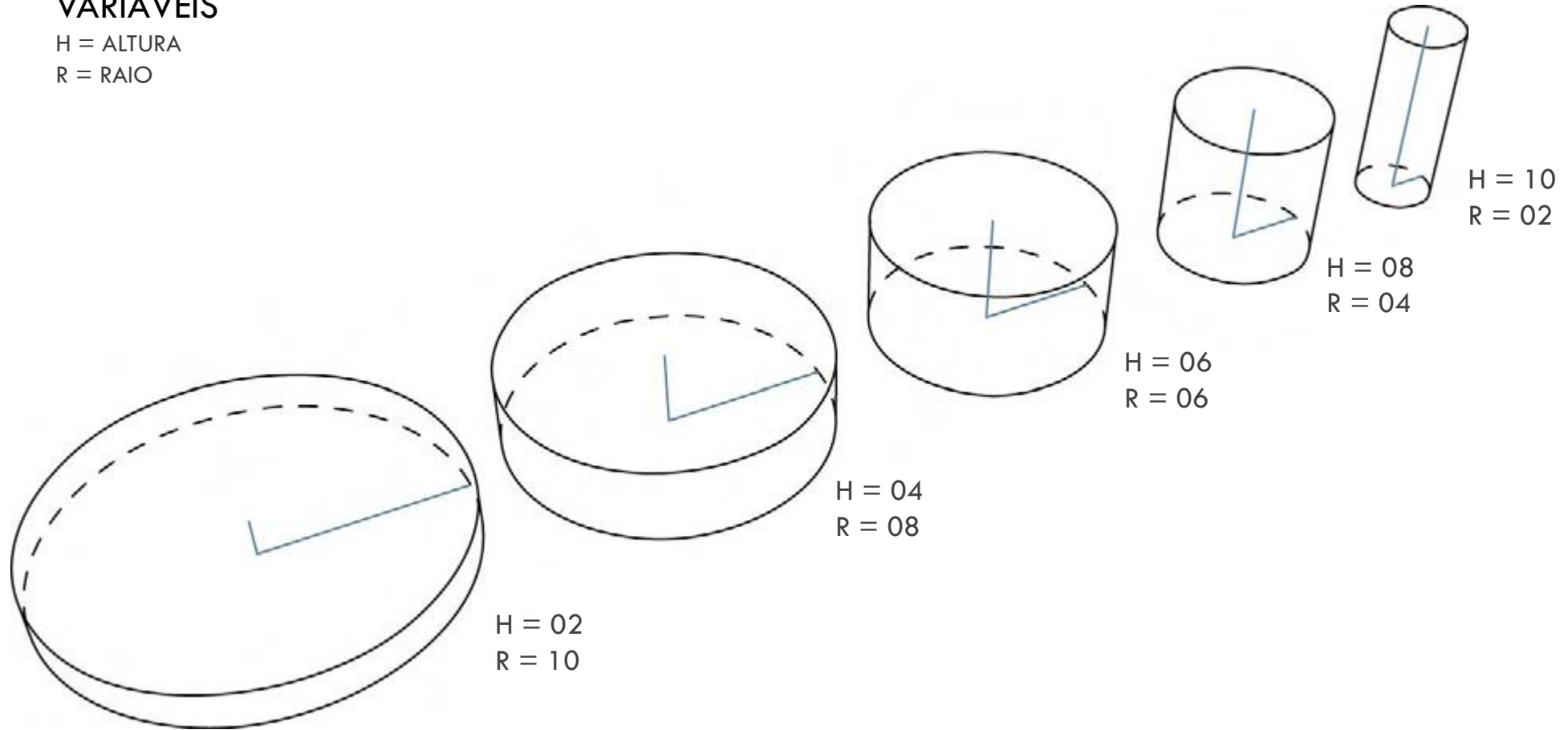
Mark Burry

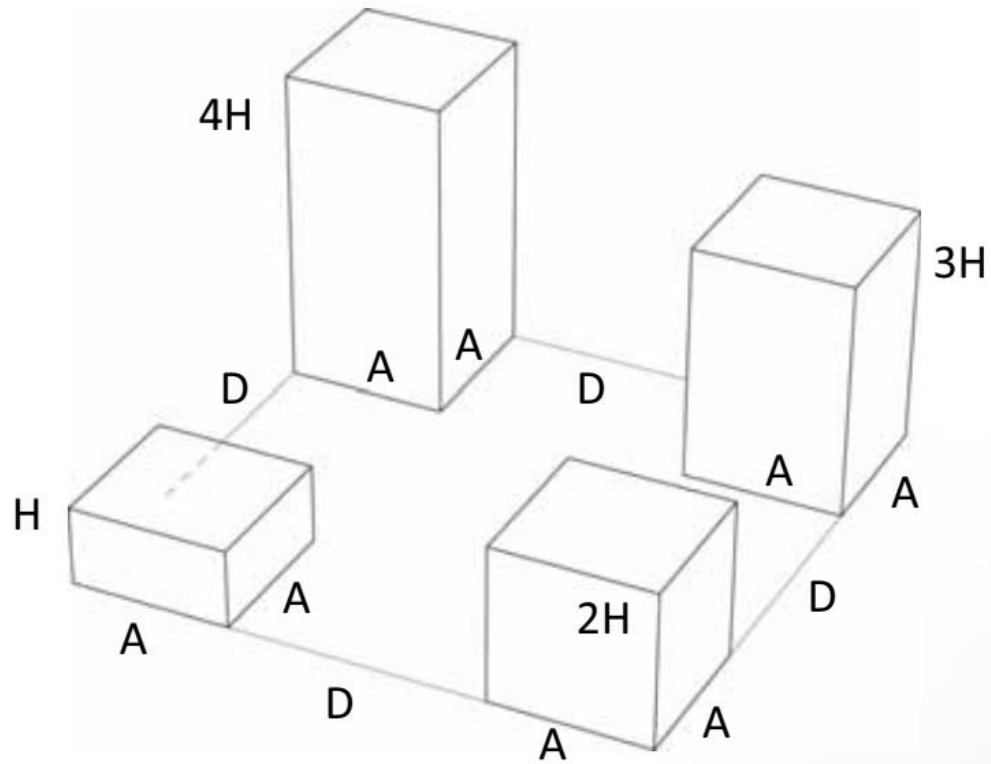
PARAMORPH - 1999

## VARIÁVEIS

H = ALTURA

R = RAIO



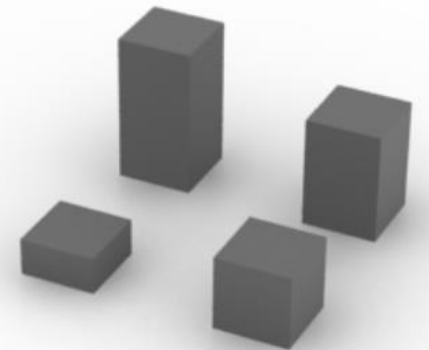
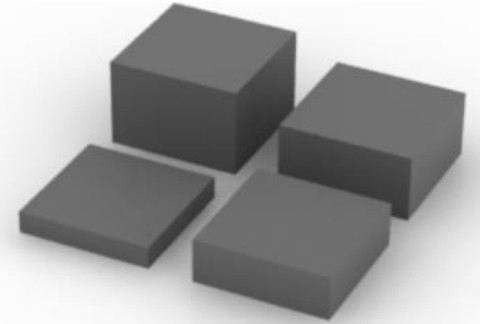


## VARIÁVEIS

H = ALTURA

A = BASE

D = AFASTAMENTO





**TEMPO**

EM QUE MOMENTO E RITMO

**TRANSFORMAÇÃO**

QUAL A TIPOLOGIA

**PARÂMETRO**

QUAL O INCREMENTO

**DESENHO DO ESPAÇO**

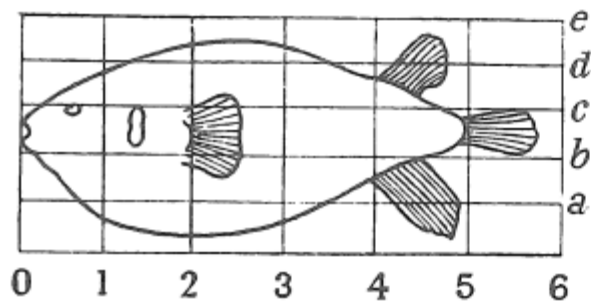


Figura 154.

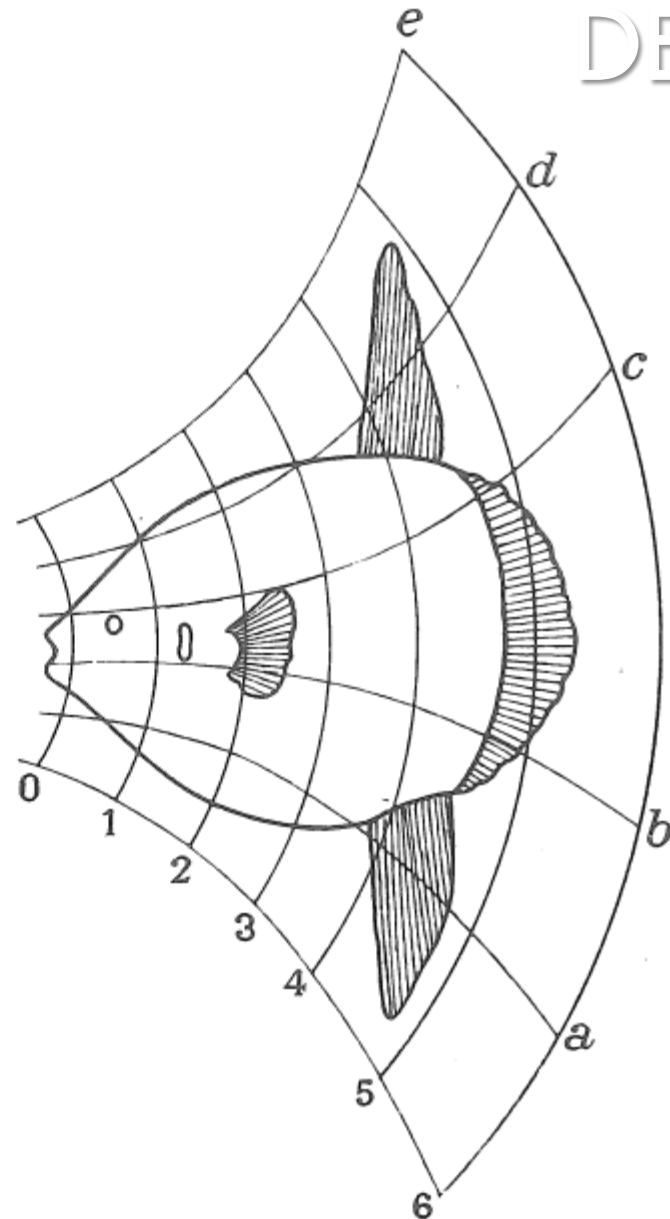


Figura 155. *Orthogoriscus*.

A FORMA DE QUALQUER PARTÍCULA DE MATÉRIA, VIVA OU MORTA, E AS MUDANÇAS NA FORMA QUE SÃO APARENTES EM SEUS MOVIMENTOS E EM SEU CRESCIMENTO, PODEM EM TODOS OS CASOS SER DESCRITOS COMO DEVIDO À **AÇÃO DA FORÇA**.

EM SUMA, A FORMA DE UM OBJETO É UM **DIAGRAMA DE FORÇAS ...** "

Darcy Wentworth Thompson  
SOBRE EL CRESCIMIENTO Y LA FORMA - 1917

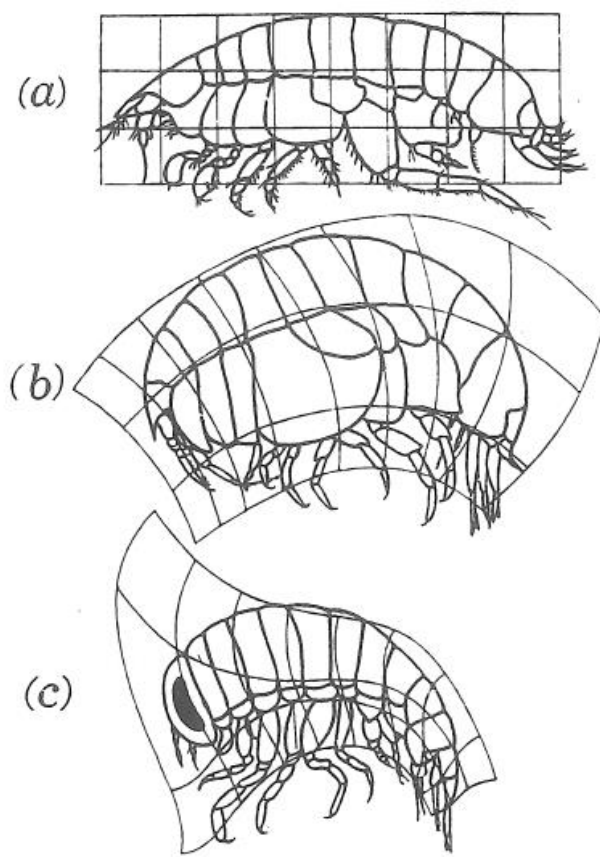


Figura 143. (a) *Harpinia plumosa* Kr; (b) *Stegocephalus inflatus* Kr; (c) *Hyperia galba*.

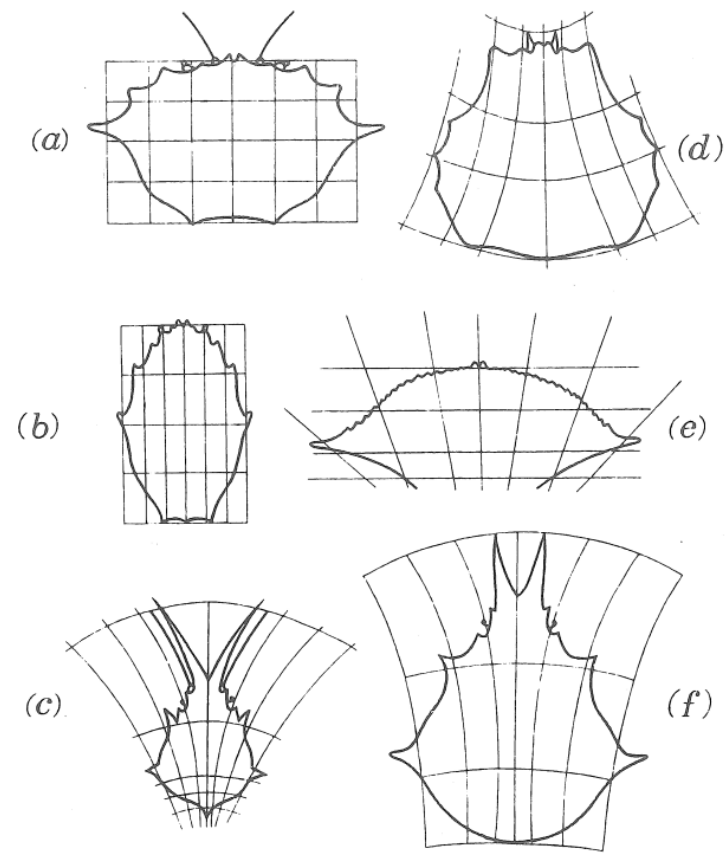


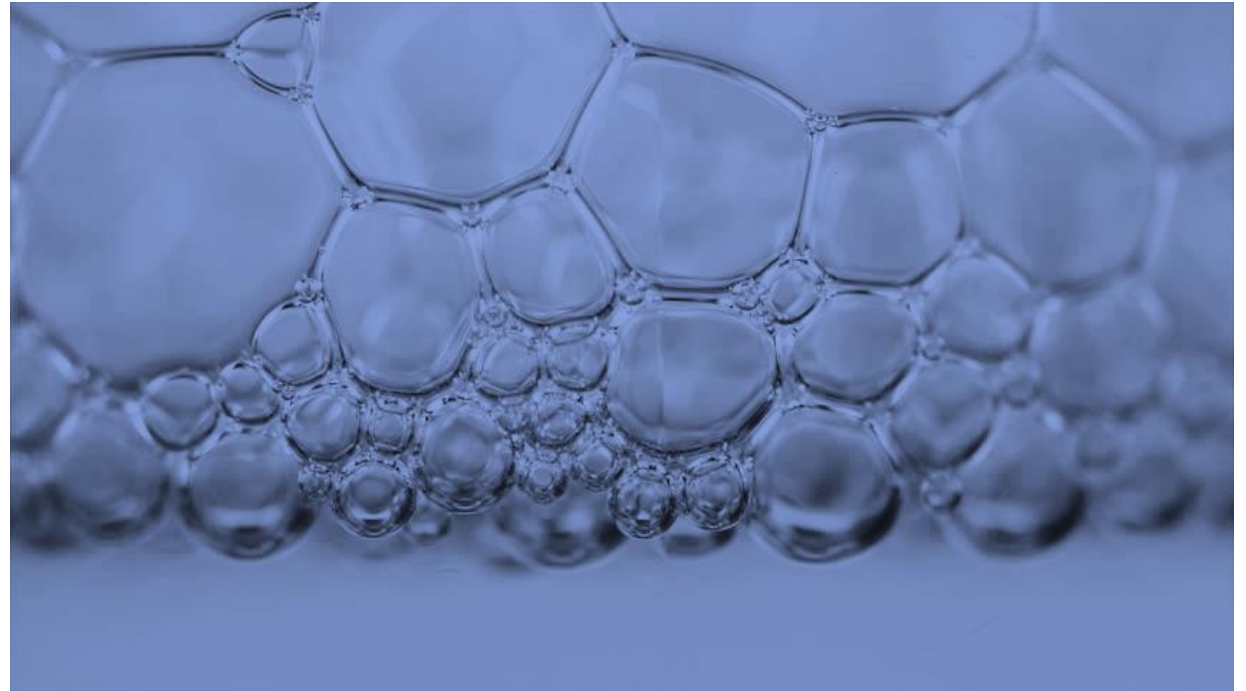
Figura 142. Caparazones de varios cangrejos. (a) *Geryon*; (b) *Corystes*; (c) *Scyramathia*; (d) *Paralomis*; (e) *Lupa*; (f) *Chorinus*.

A FORMA FÍSICA, DE ACORDO COM D'ARCY THOMPSON, É A RESULTANTE EM UM INSTANTE DE TEMPO DE MUITAS FORÇAS QUE SÃO GOVERNADAS POR TAXAS DE MUDANÇA.

NO CONTEXTO URBANO A COMPLEXIDADE DESSAS FORÇAS MUITAS VEZES ULTRAPASSA A COMPREENSÃO HUMANA.

UMA MÁQUINA, ENTRETANTO, PODERIA PROCRIAR FORMAS QUE RESPONDEM A MUITAS DINÂMICAS INTRANSPONÍVEIS.

NÃO SERIA UM PRESSÁGIO DE APOSENTADORIA PROFISSIONAL, MAS SIM UM ESTIMULANTE DO IMAGINAÇÃO DO ARQUITETO, APRESENTANDO ALTERNATIVAS DE FORMA POSSIVELMENTE NÃO VISUALIZADAS OU NÃO VISUALIZÁVEL PELO DESIGNER HUMANO.



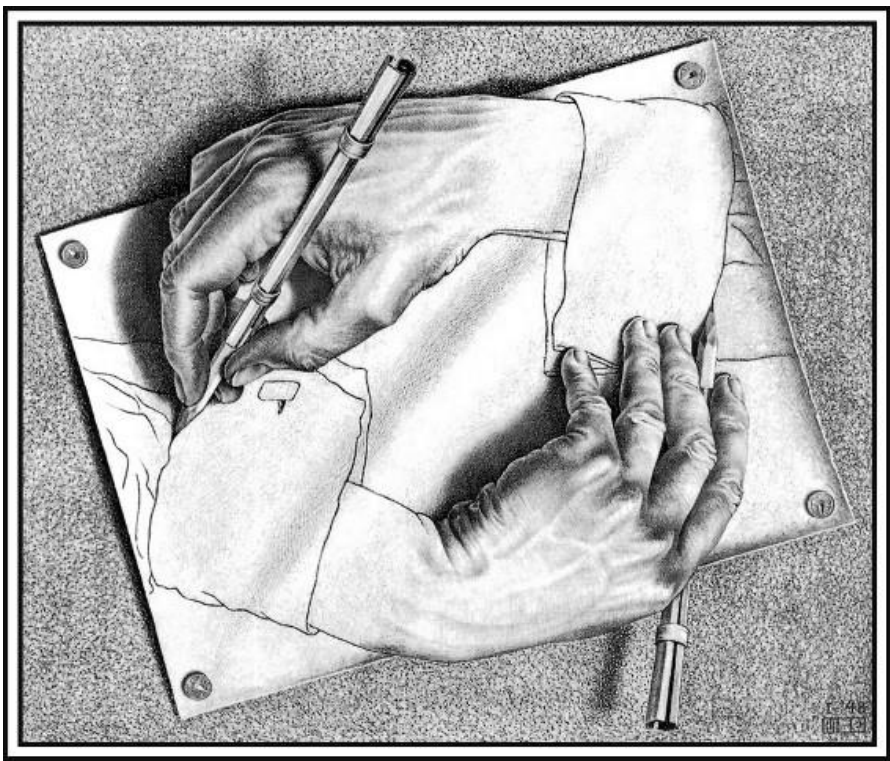
“... NÃO HÁ DIFERENÇA ESSENCIAL ENTRE UMA FORMAÇÃO MAIS OU MENOS ESFÉRICA E UMA BOLHA.

A ESFERA E SUAS SIMETRIAS PROVISÓRIAS SÃO APENAS O ÍNDICE DE UM NÍVEL BASTANTE BAIXO DE INTERAÇÕES ONDE A BOLHA TEM UM ÍNDICE DE UM ALTO GRAU DE INFORMAÇÃO NA FORMA DE DIFERENCIAÇÃO ENTRE COMPONENTES NO TEMPO.

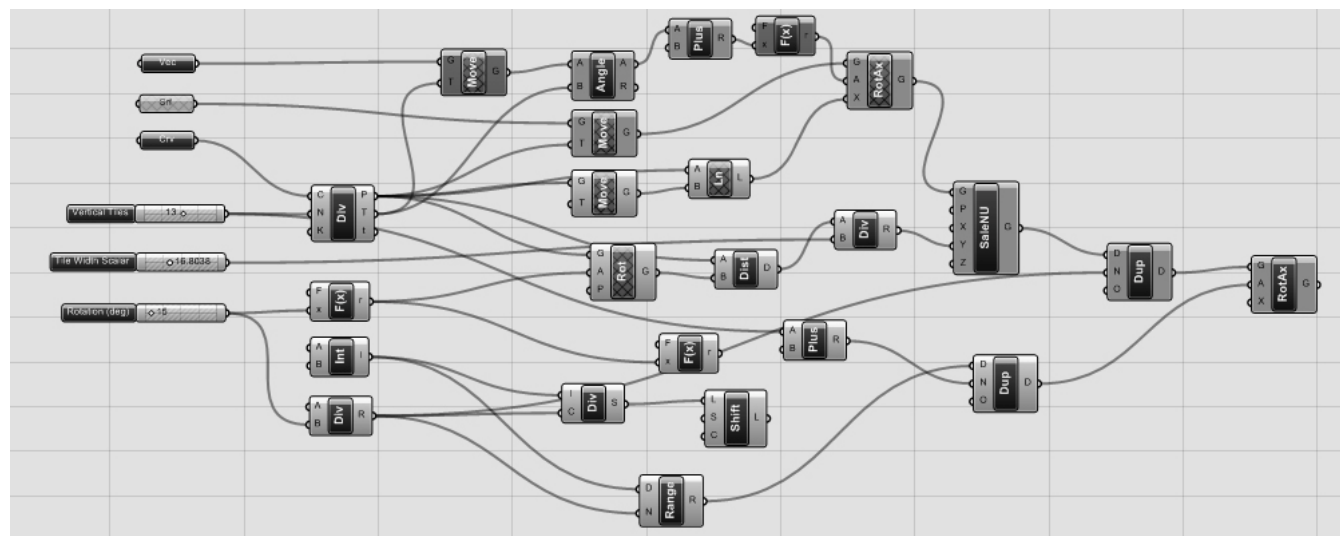
A ESTE RESPEITO, MESMO O QUE PARECE SER UMA ESFERA É NA VERDADE UMA BOLHA SEM INFLUÊNCIA; UMA FORMA INEXATA QUE APENAS SE DISFARÇA DE FORMA EXATA PORQUE ESTÁ ISOLADA DAS FORÇAS ADJACENTES. ”

Greg Lynn

FOLDS, BODIES & BLOBS - 1998



$$P_r(d) = \frac{P_t G_t G_r \lambda^2}{(4\pi)^3 d^4} \sigma$$



TECNOLOGIAS DIGITAIS REALMENTE COLOCAM EM RISCO A ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO QUE ESTÁ POR TRÁS OS EDIFÍCIOS, PORÉM, ESTA ARQUITETURA COM DÍGITOS TAMBÉM TEM QUE SER PROJETADA.

PODEM AS FORÇAS QUE COMPÕEM O OBJETO, TANTO NA GERAÇÃO DOS ESBOÇOS INICIAIS COMO NAS SOLUÇÕES ESPECÍFICAS, COMBINADAS A UMA INTELIGÊNCIA DE FABRICAÇÃO, SE TORNAR UM 'PROCESSO DE DESIGN DO PRODUTO'?

AQUI, A FORMA, AS FORÇAS QUE A MOLDAM E A MONTAGEM DE MATERIAIS EM QUE EXECUTAMOS A IDEOLOGIA FAZ PARTE DO MESMO GESTO.

ESTA NÃO É UMA CHAMADA PARA SUBSTITUIR O ATO HUMANO DE DESIGN COM ALGORITMOS, MAS UMA BUSCA CRÍTICA POR UMA LINGUAGEM COMUM ENTRE PROJETO E EXECUÇÃO.

O CONTROLE RESULTANTE DESSES PROCESSOS CAPACITA O ARQUITETO A ASSUMIR O PAPEL DO TRADUTOR DAS RELAÇÕES IMPREVISTAS SIMULTANEAMENTE NO ESPAÇO IMAGINADO E ESPAÇO REAL.

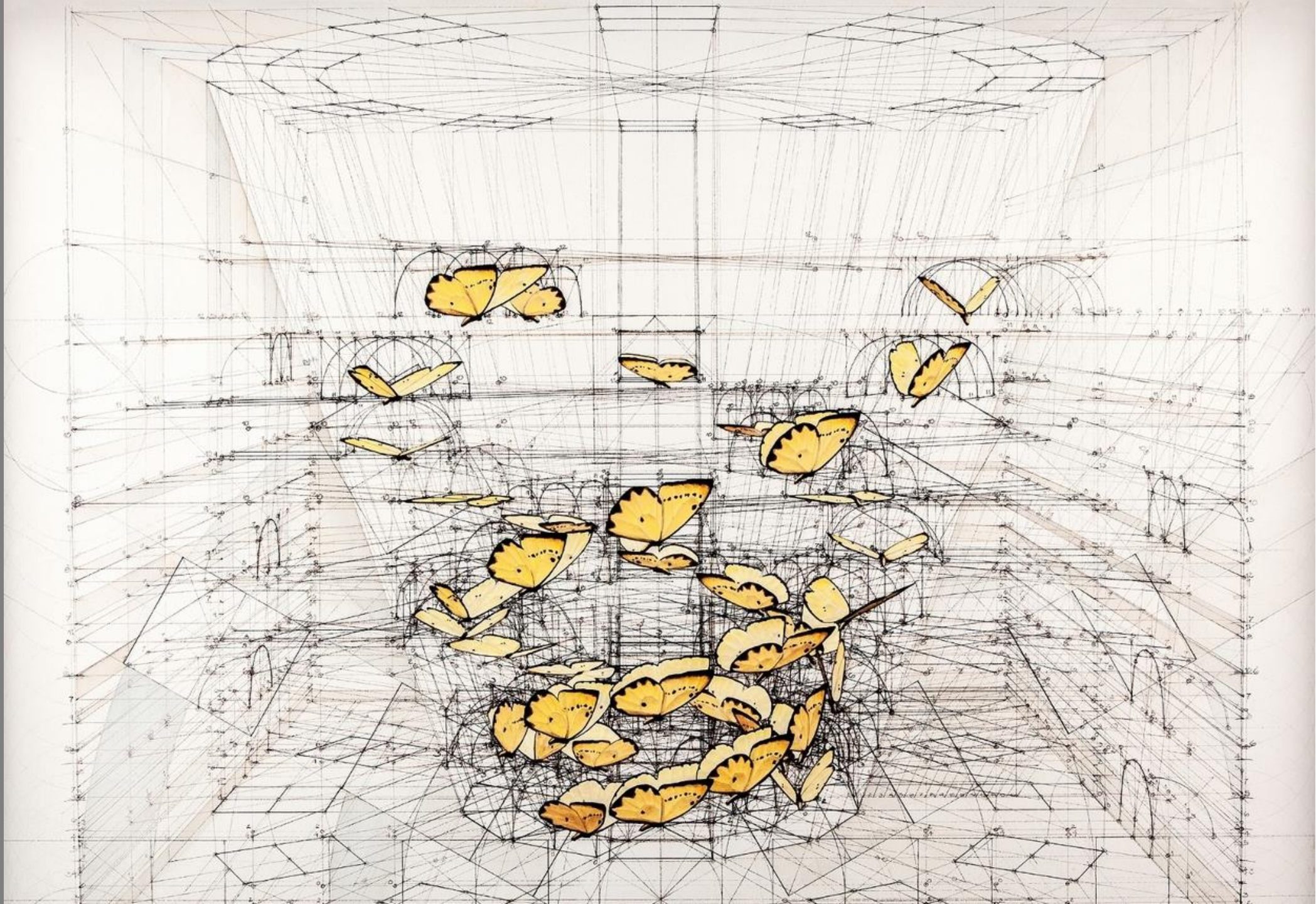
TEMPO

TRANSFORMAÇÃO

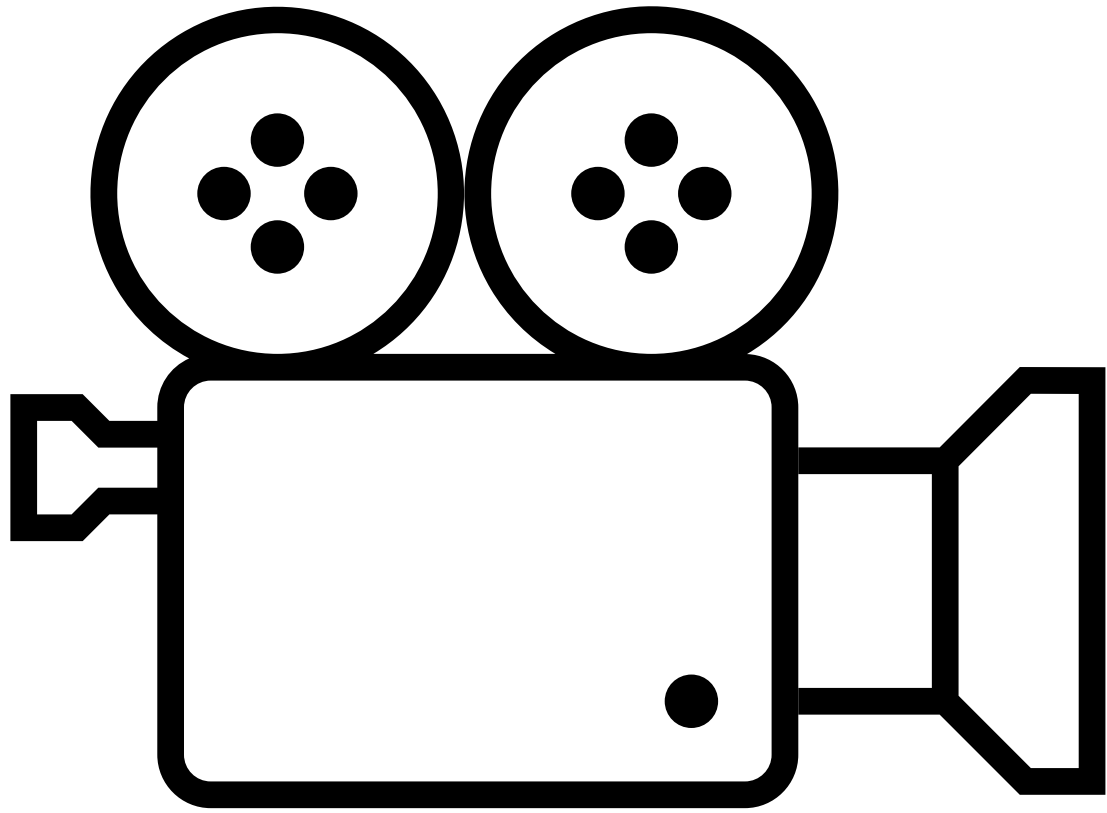
PARÂMETRO

DESENHO DO ESPAÇO

# PARAMETRIA

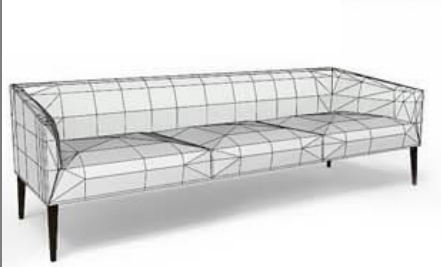
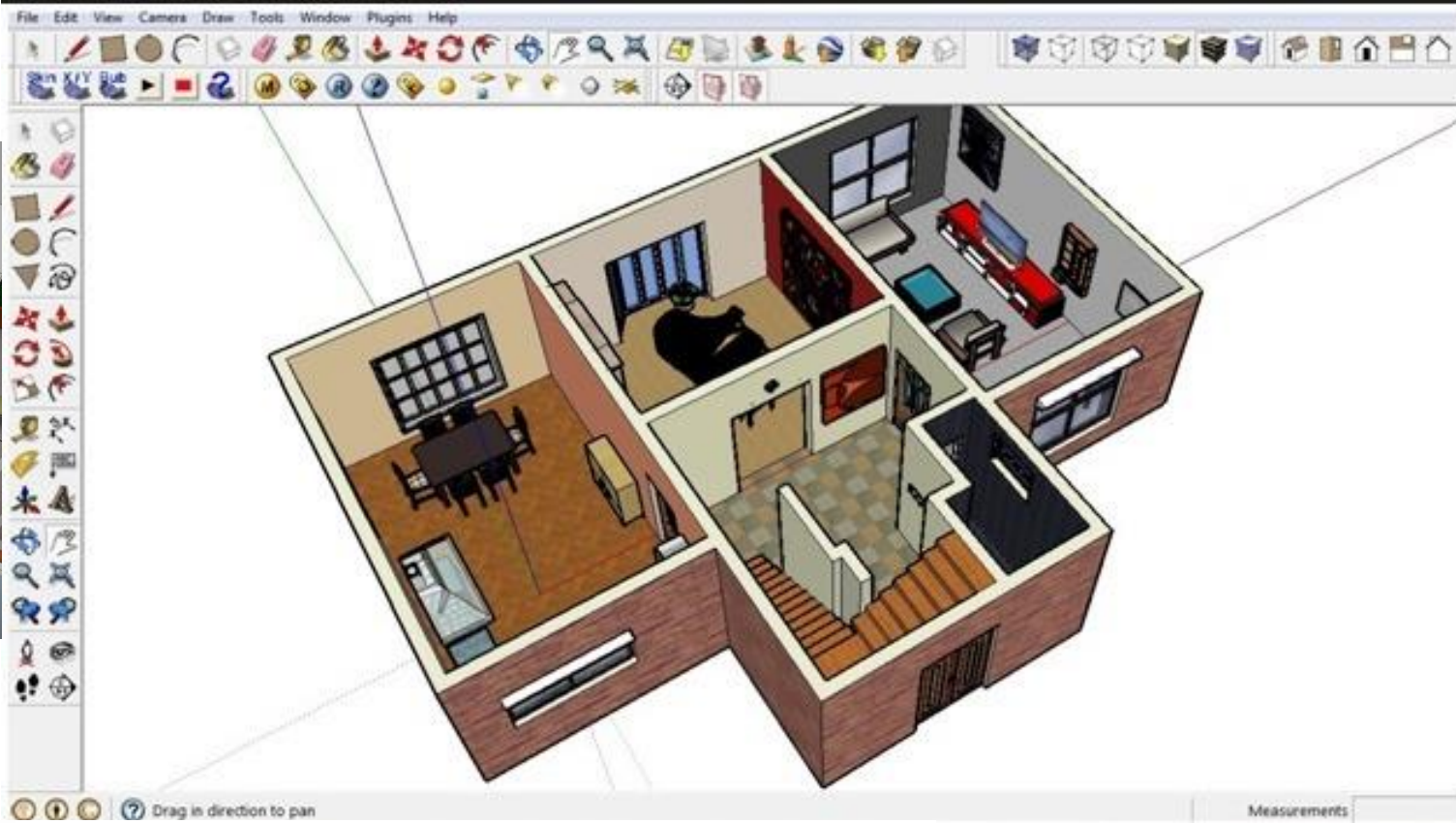




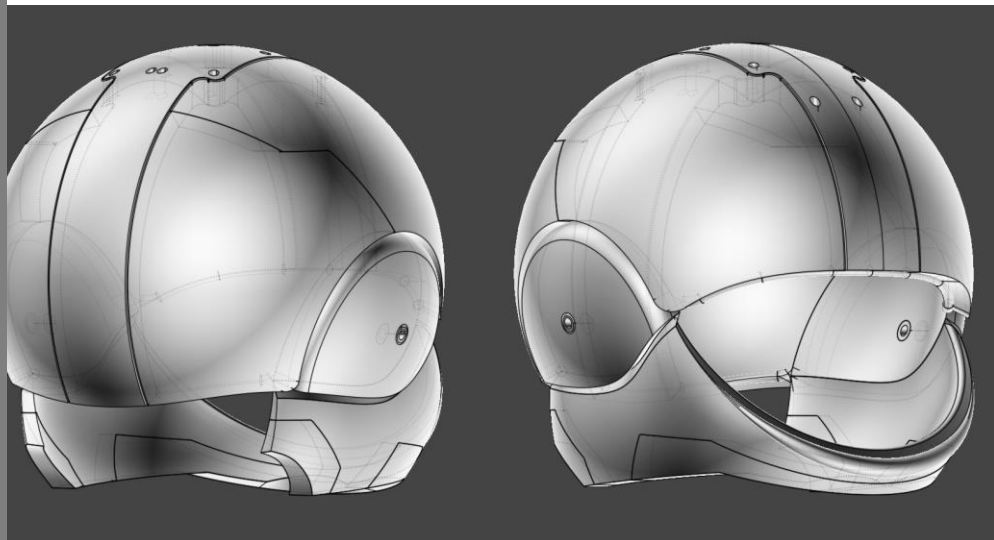
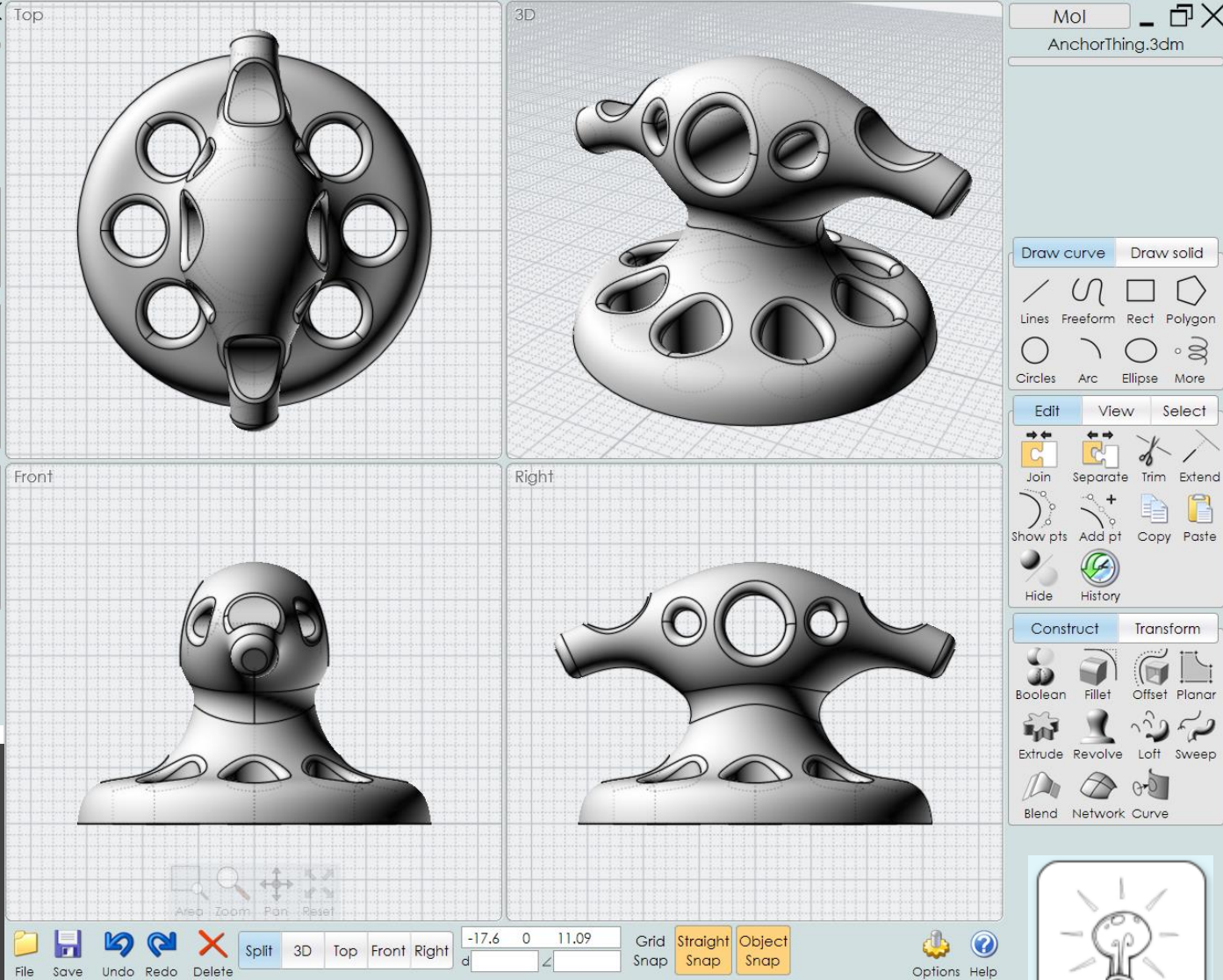
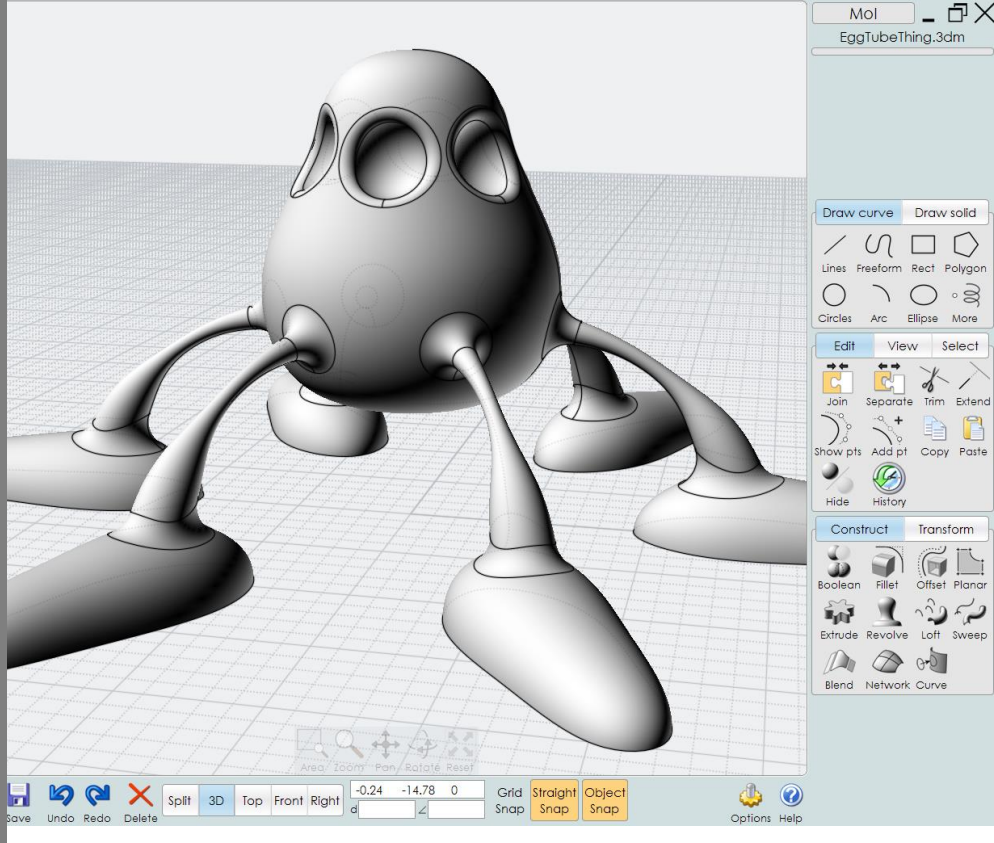


MODELAGEM &  
PROTOTIPAGEM  
DIGITAL

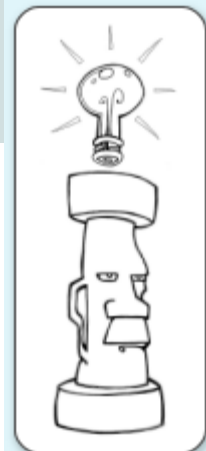
# SOFTWARES



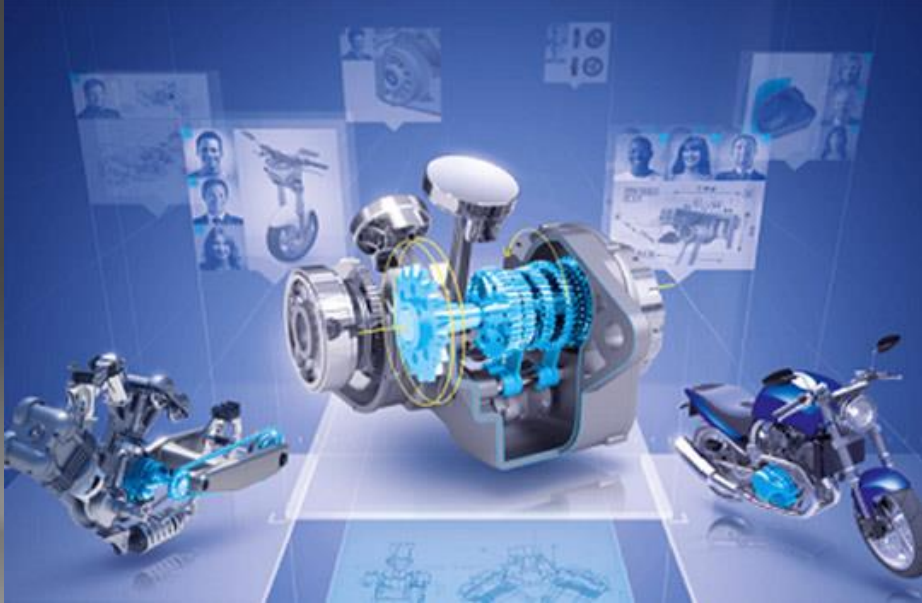
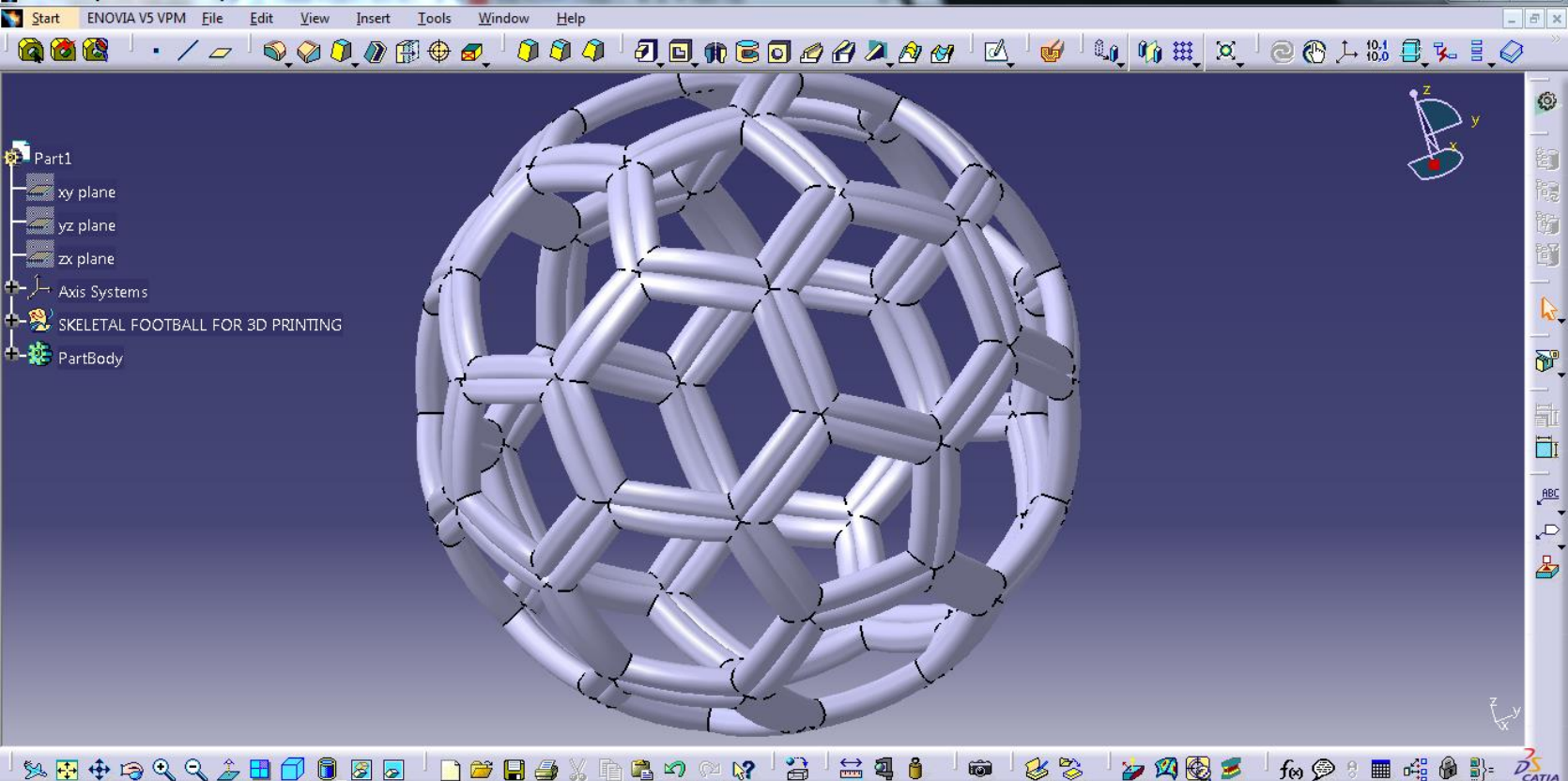
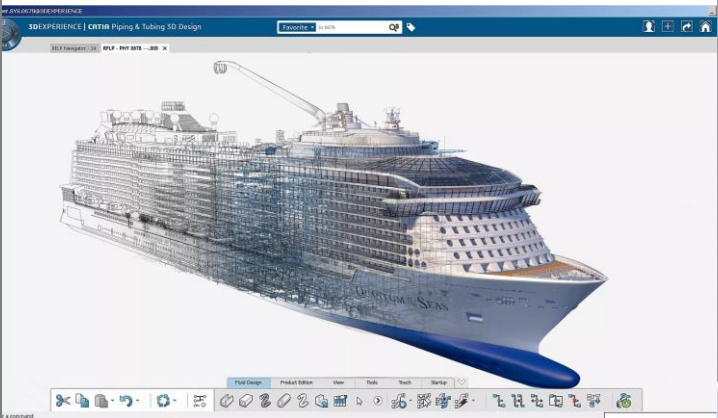
# SOFTWARES



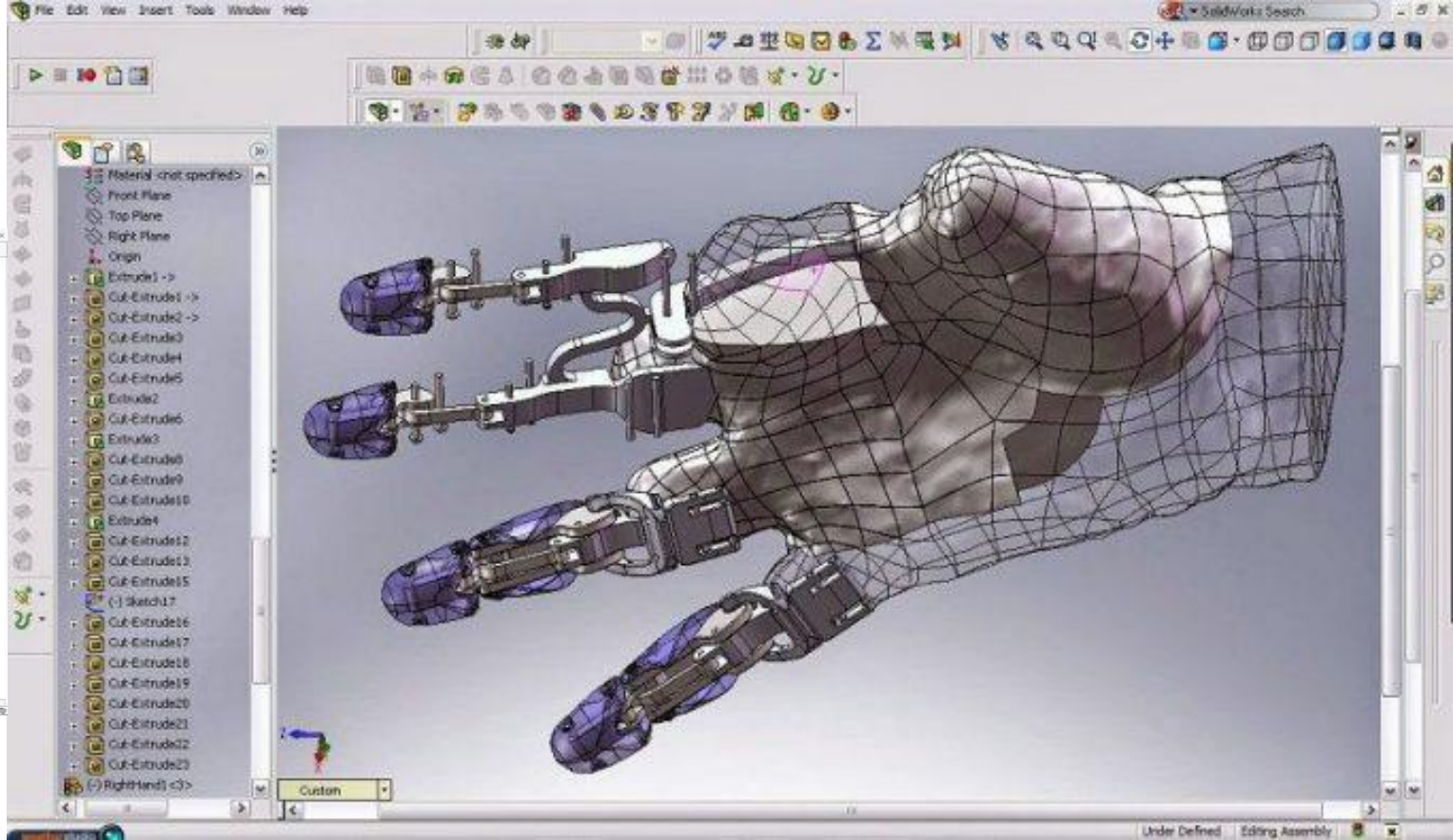
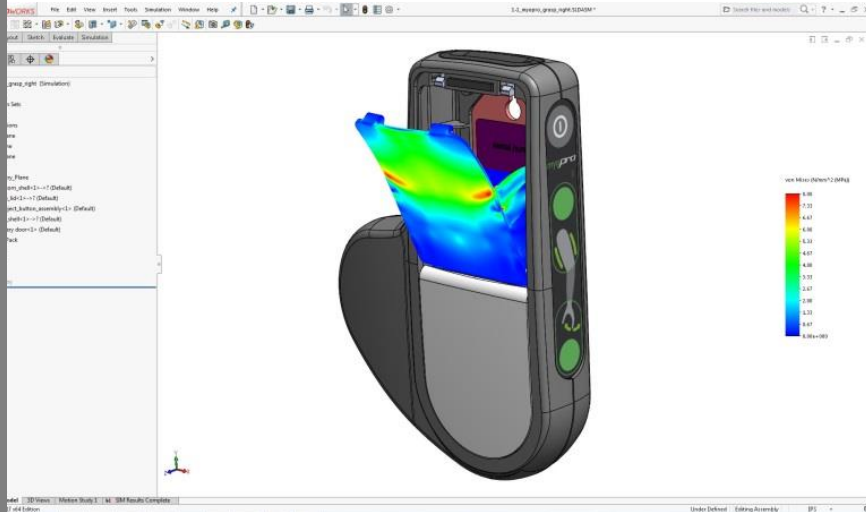
Moi



# SOFTWARES

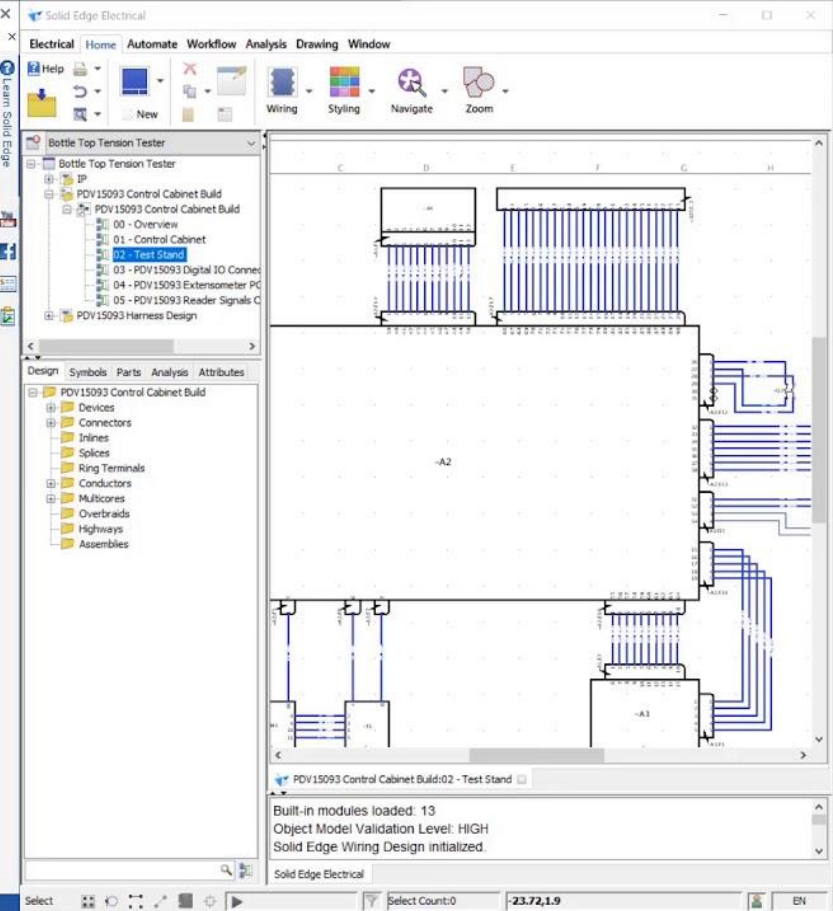
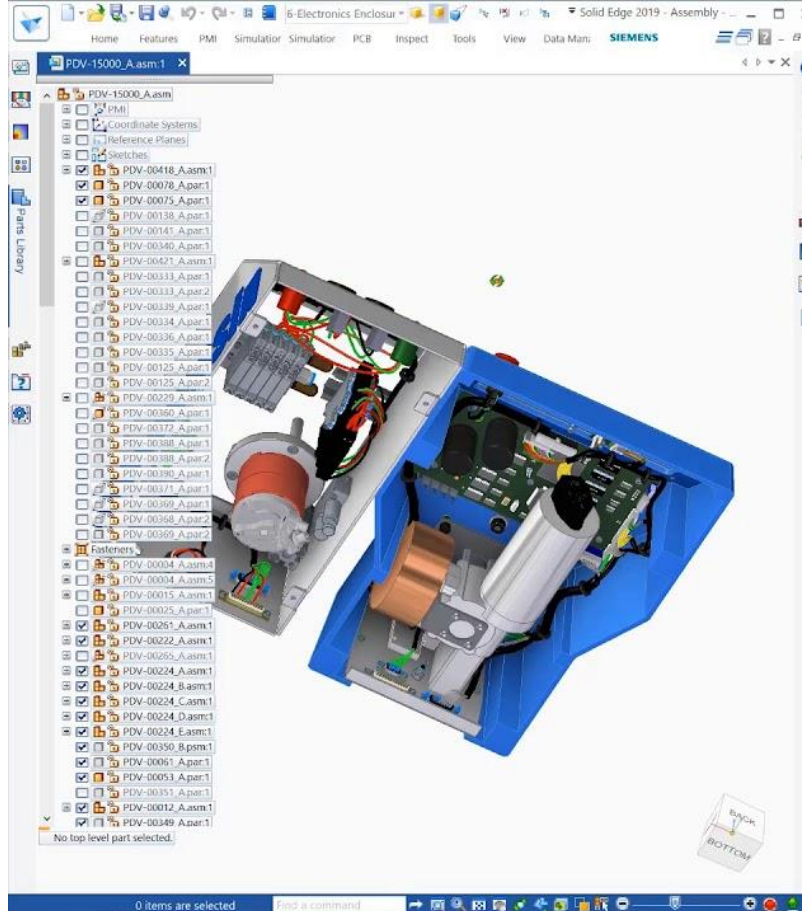
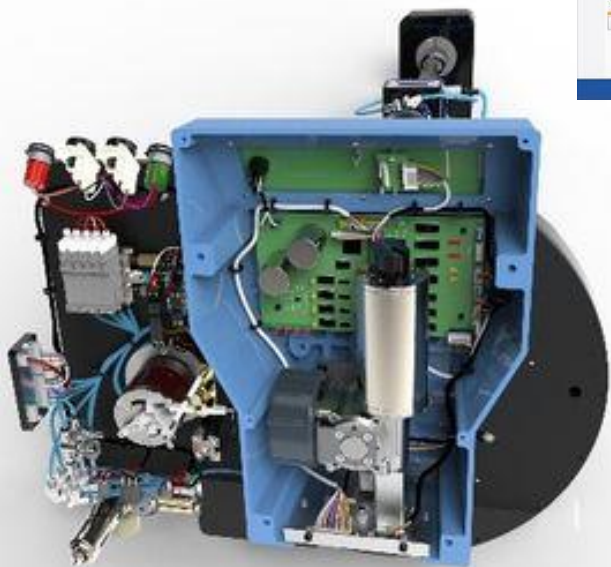


# SOFTWARES

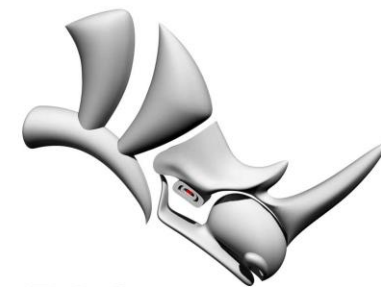
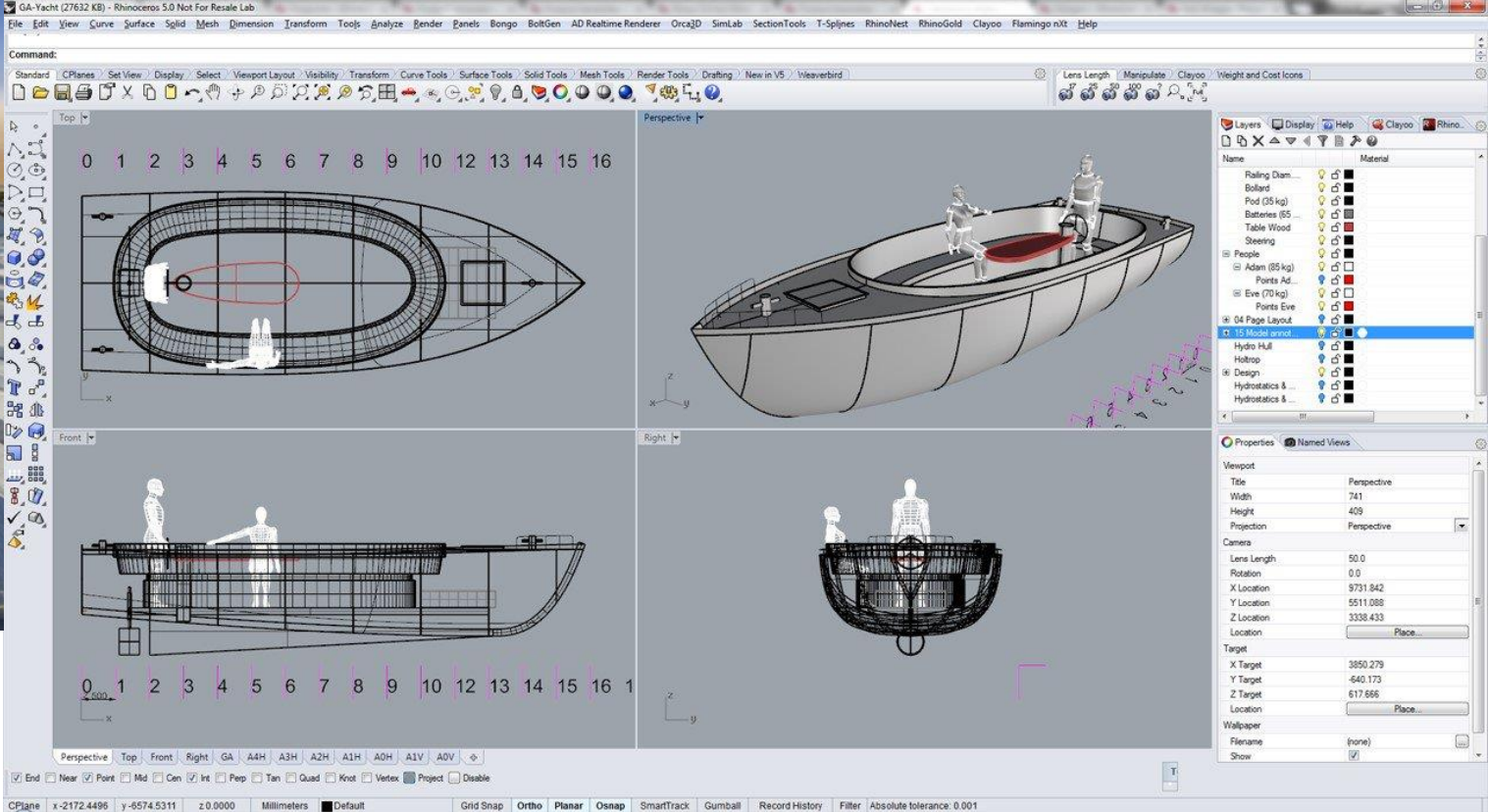


  
**SOLIDWORKS**  
2018

# SOFTWARES



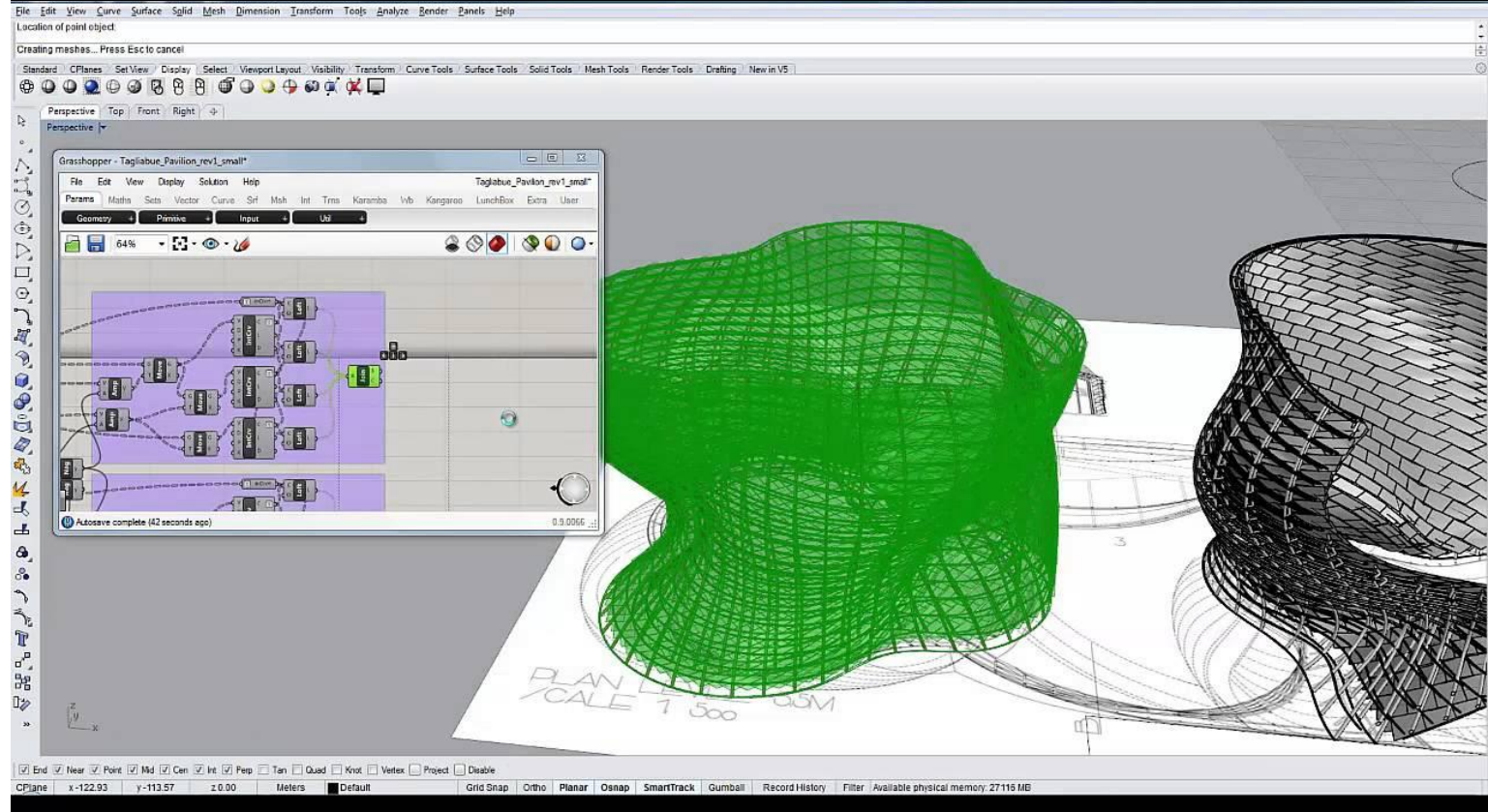
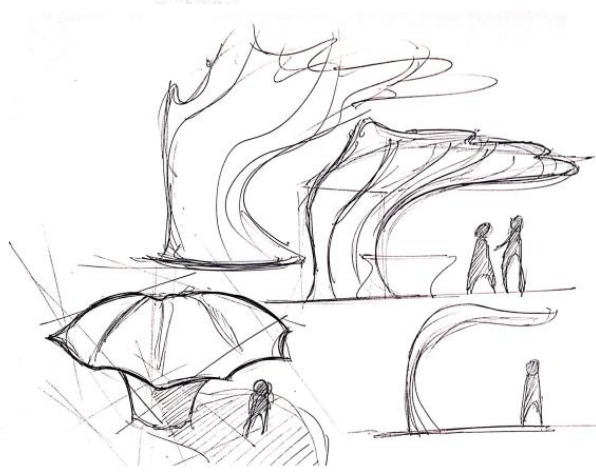
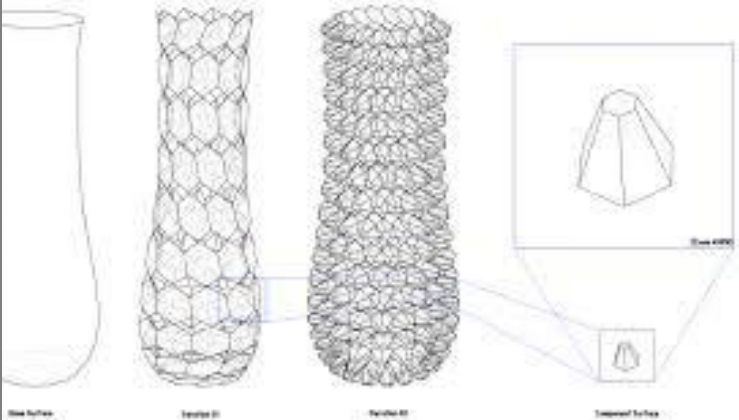
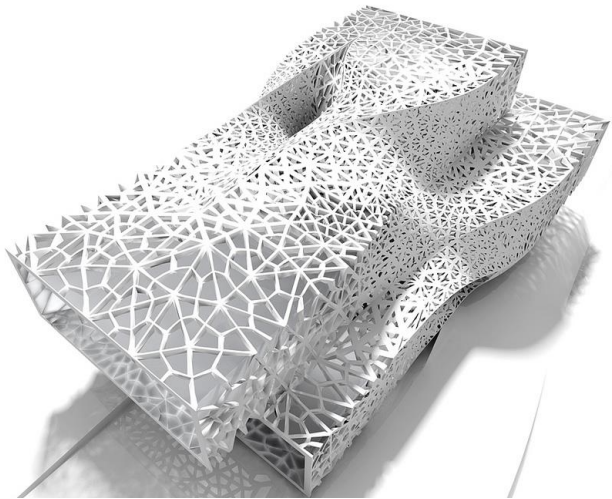
# SOFTWARES



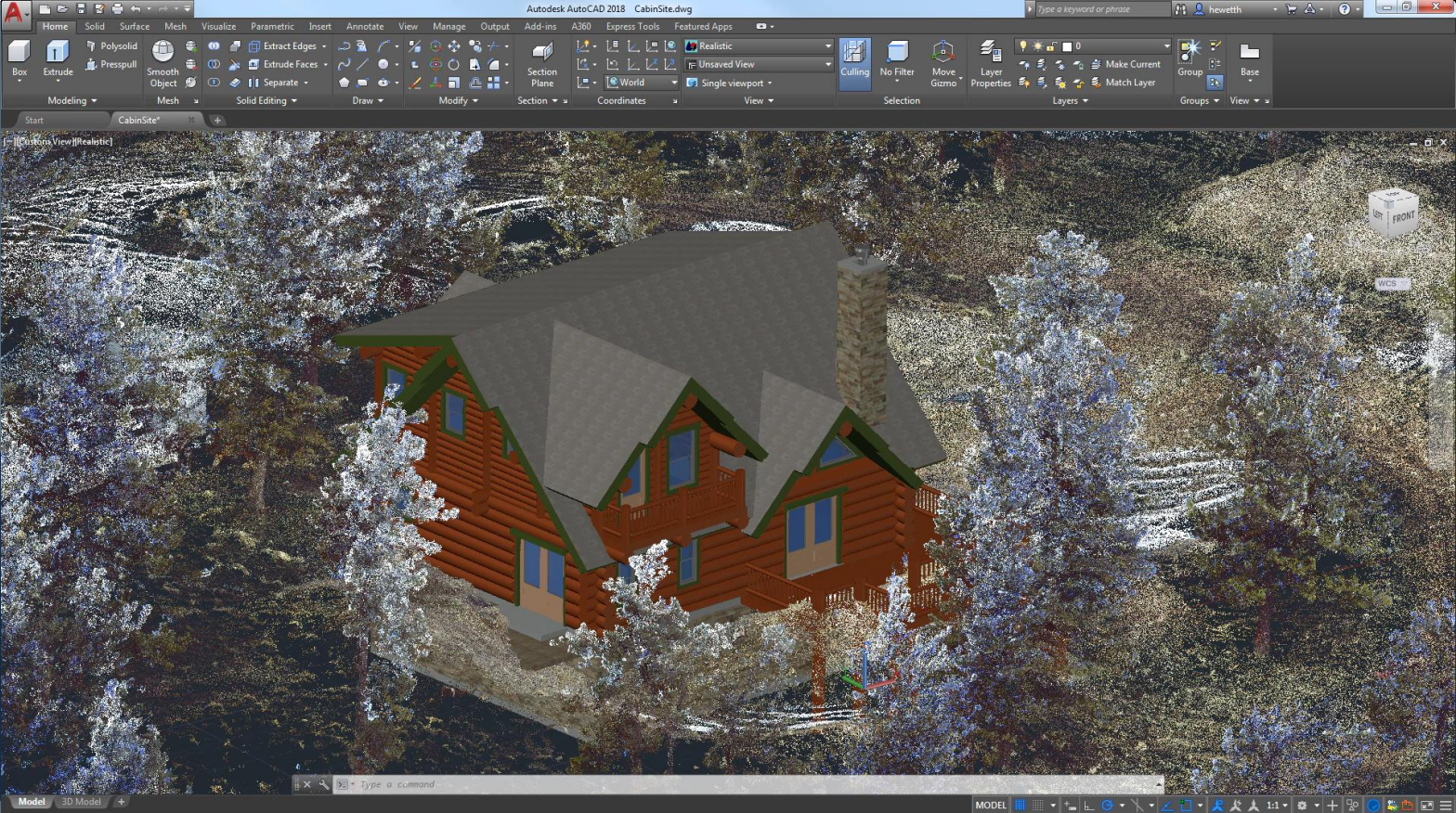
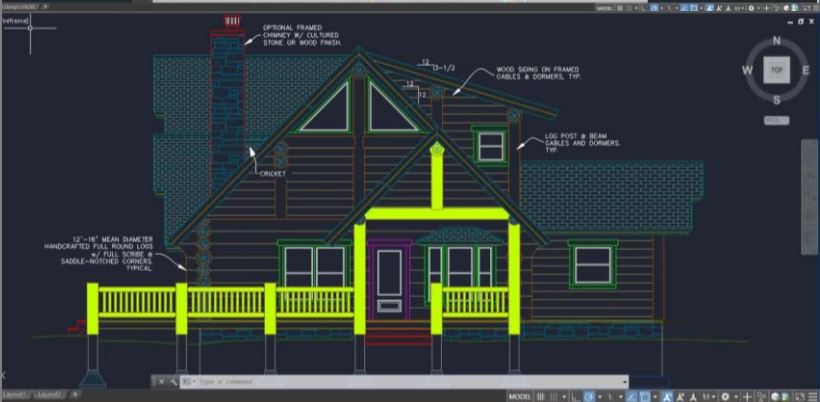
**RhinoCeros**



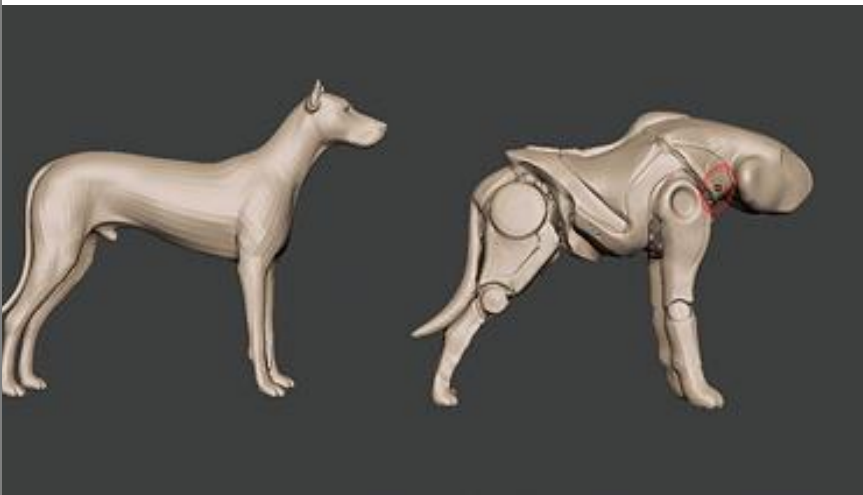
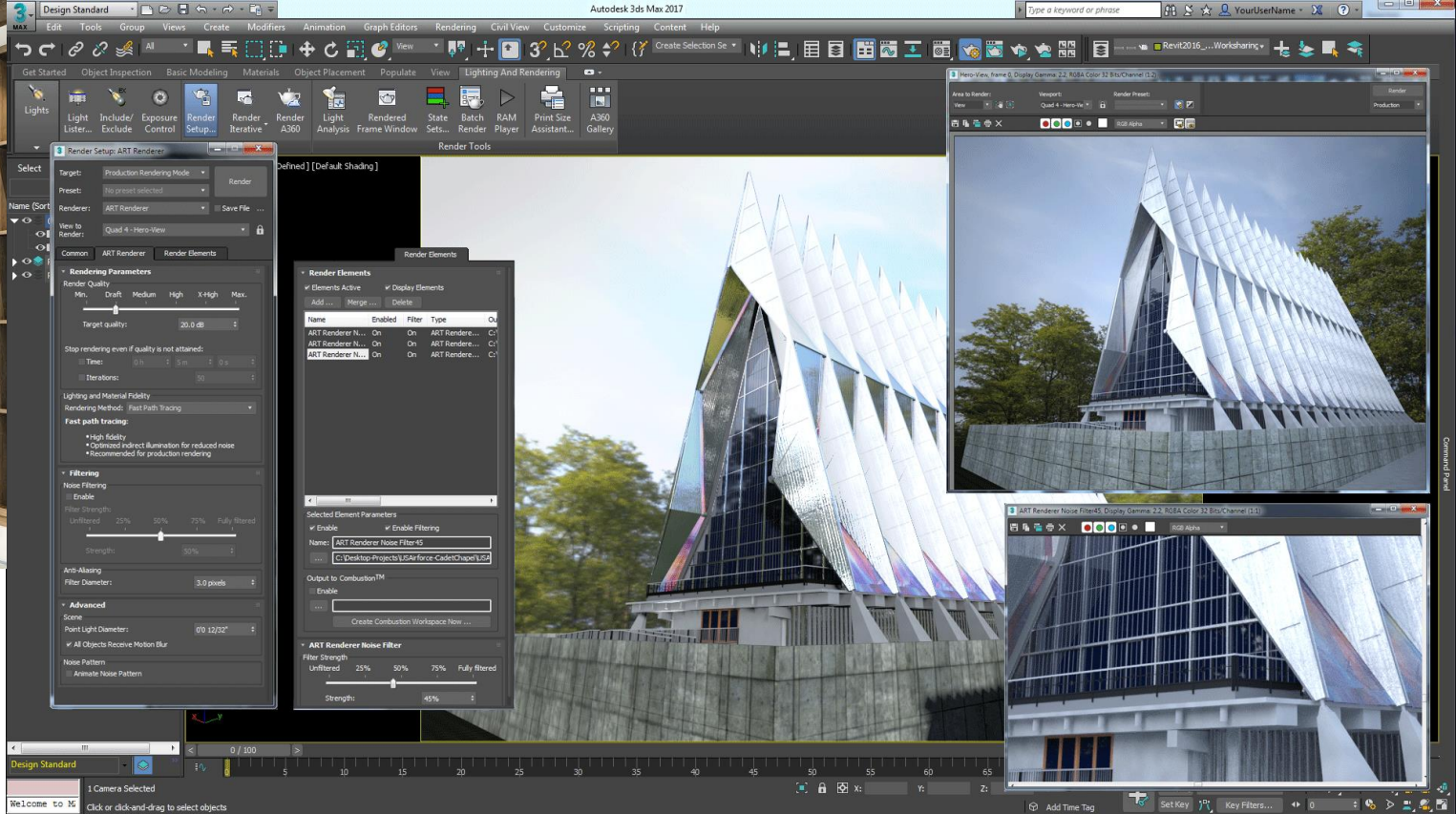
# SOFTWARES



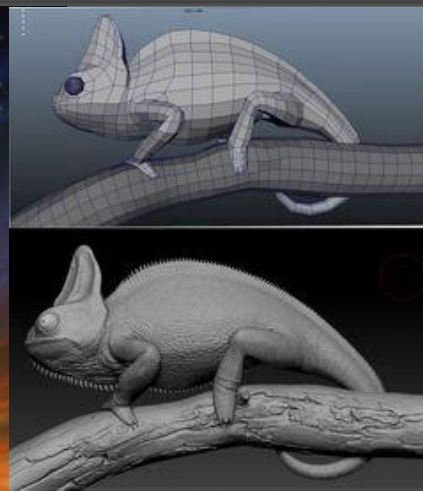
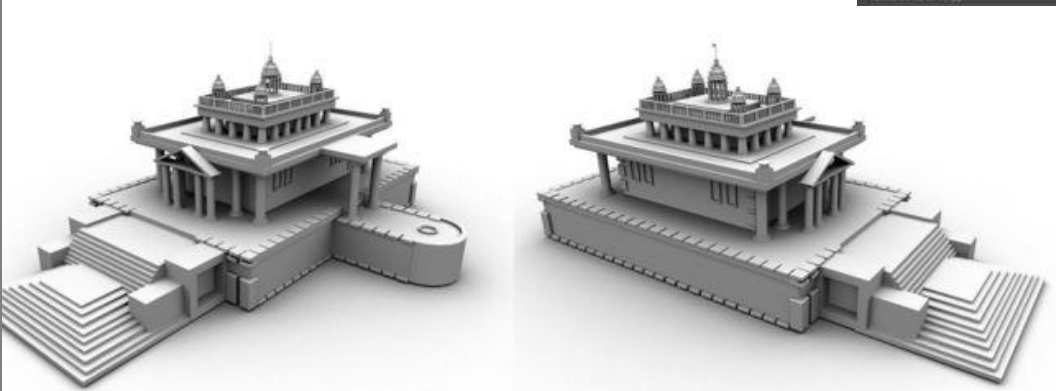
# SOFTWARES



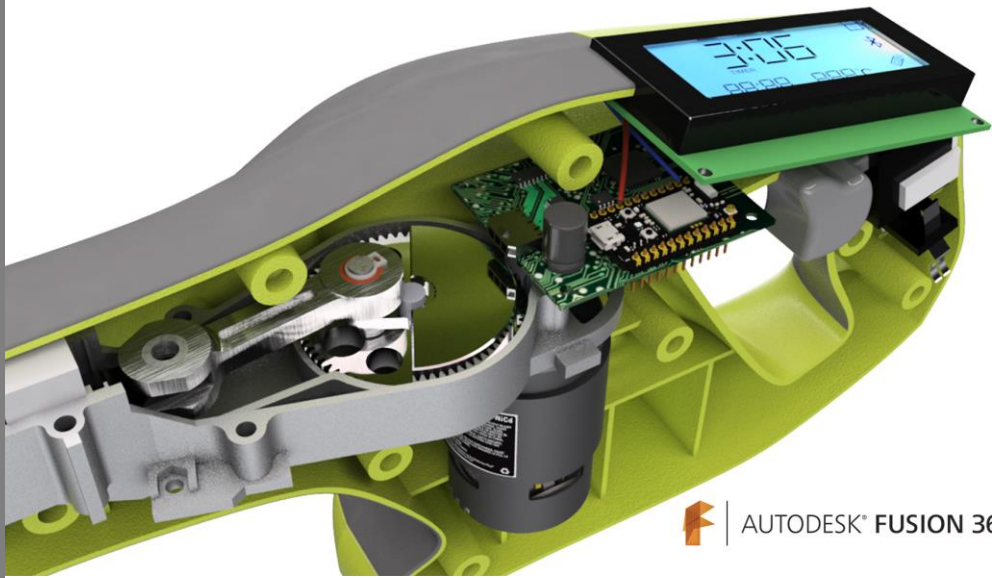
# SOFTWARES



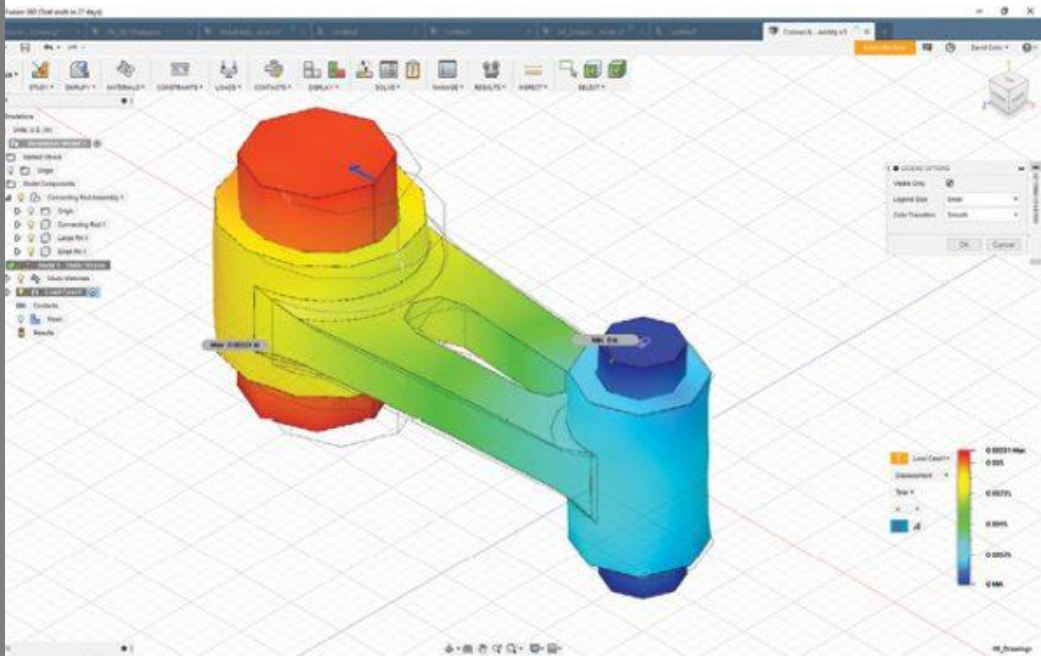
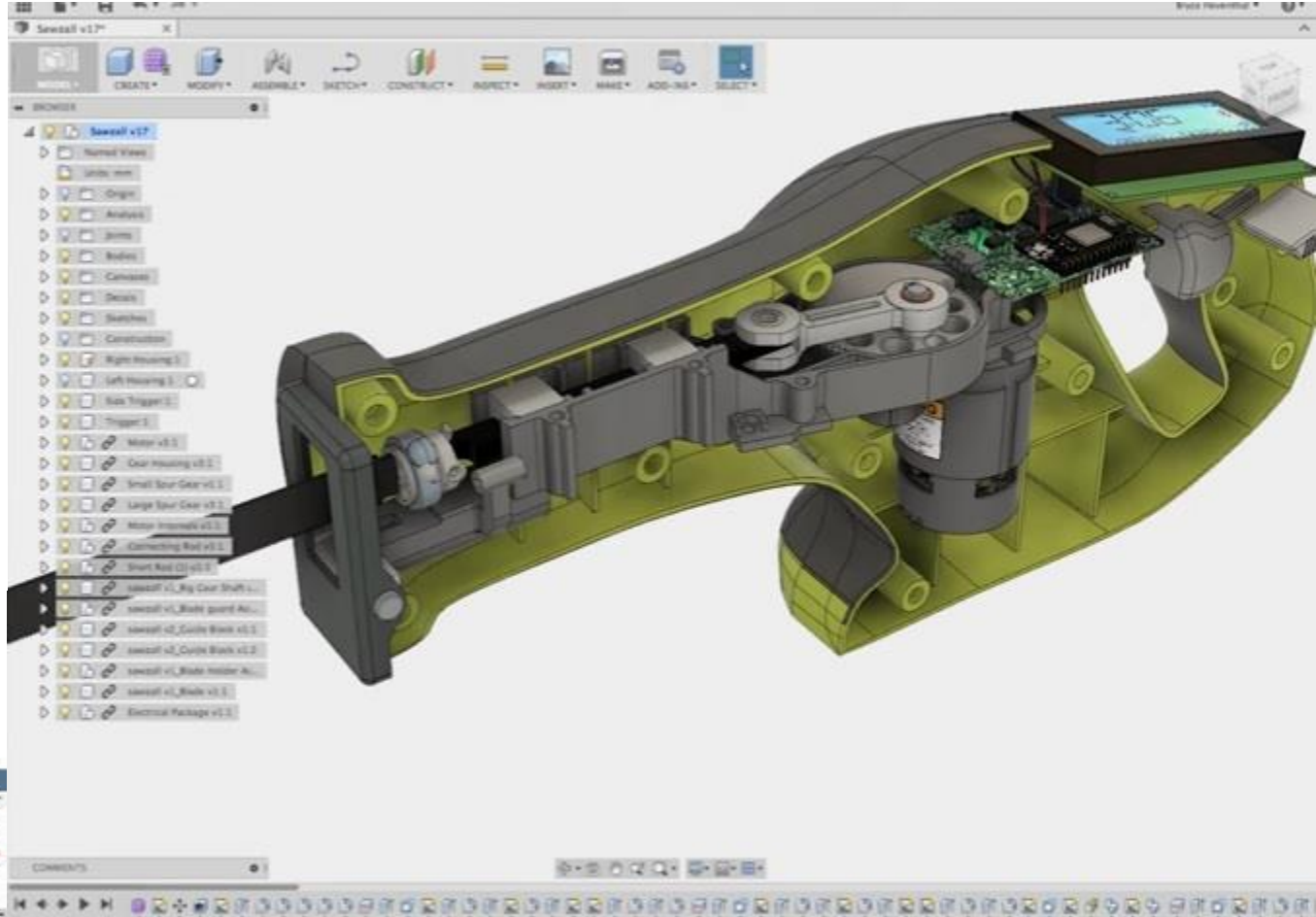
# SOFTWARES



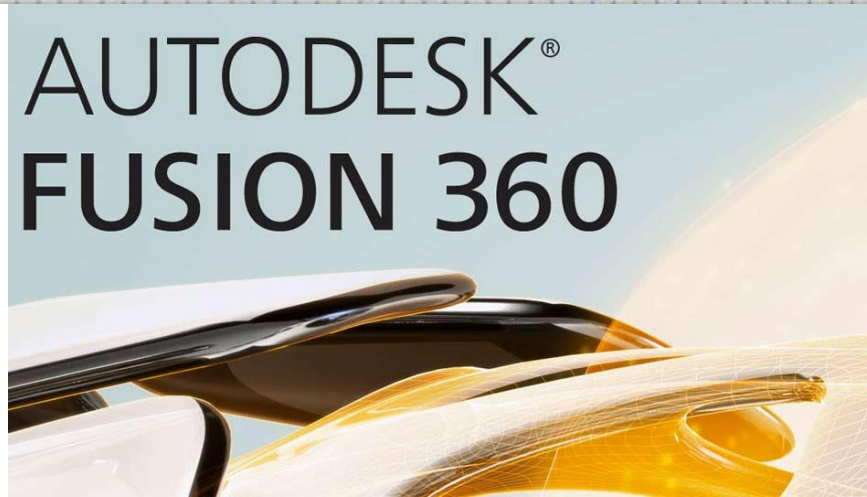
SOFTWARES



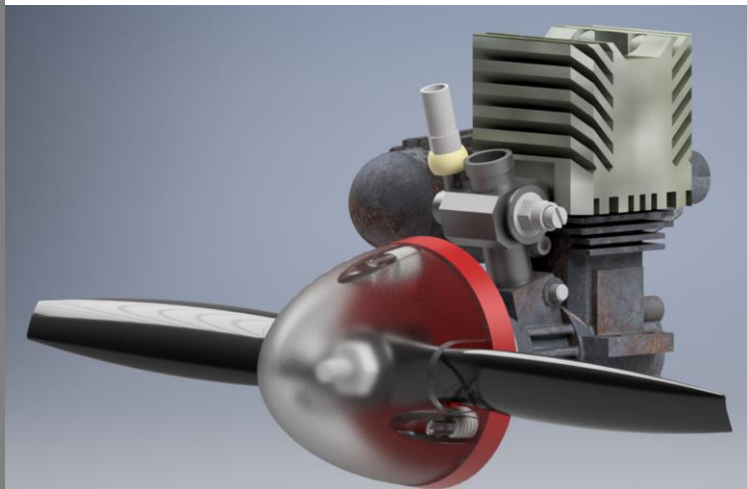
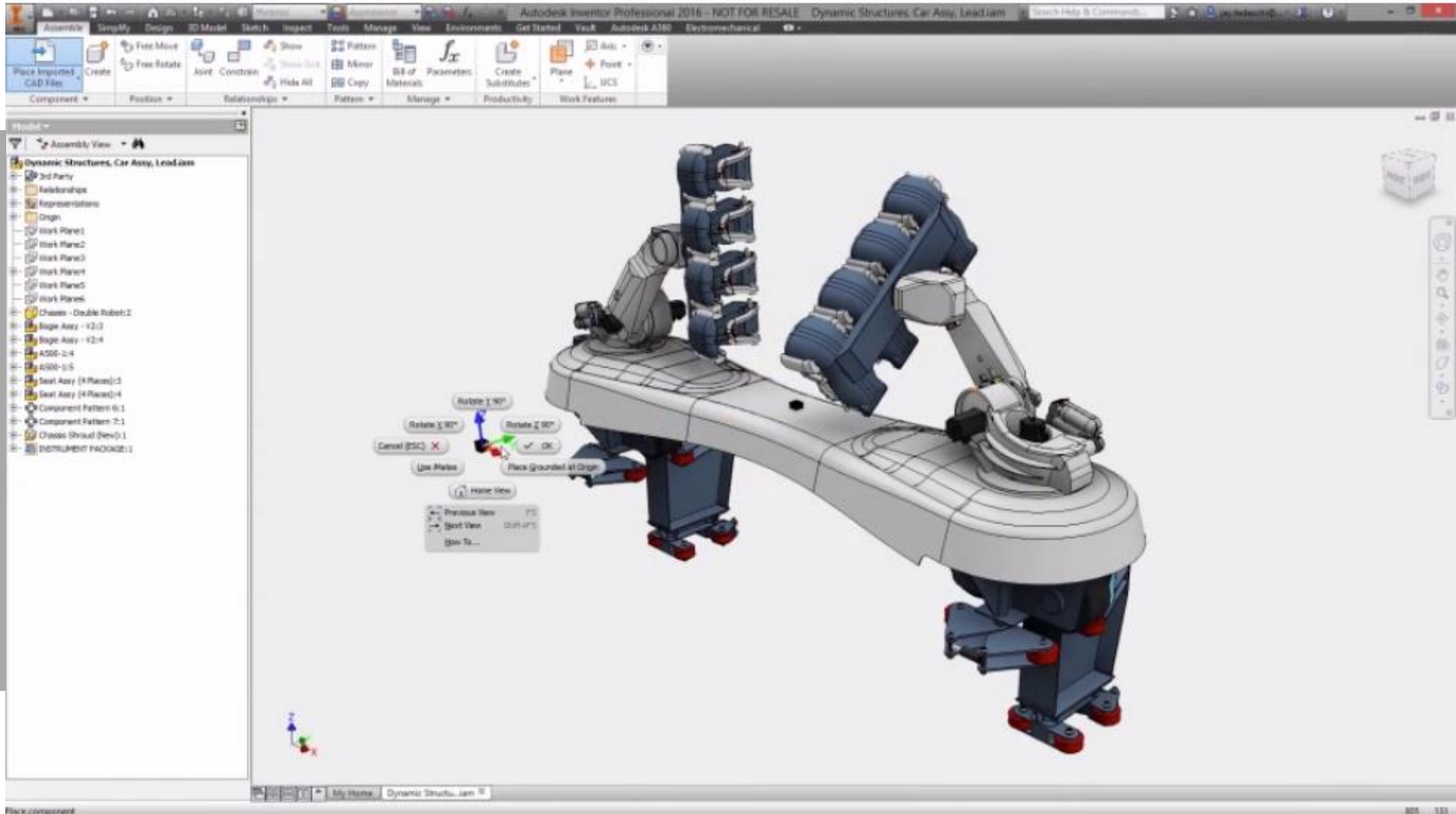
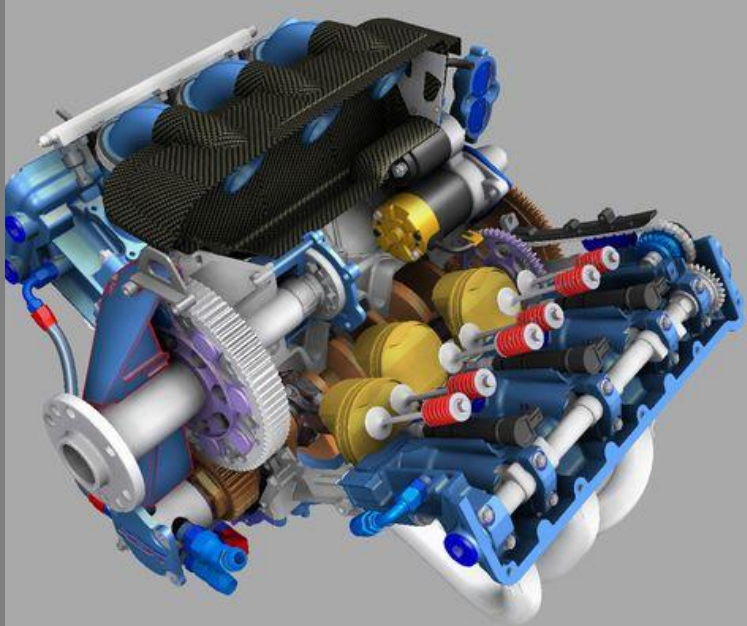
AUTODESK® FUSION 360™



AUTODESK®  
FUSION 360

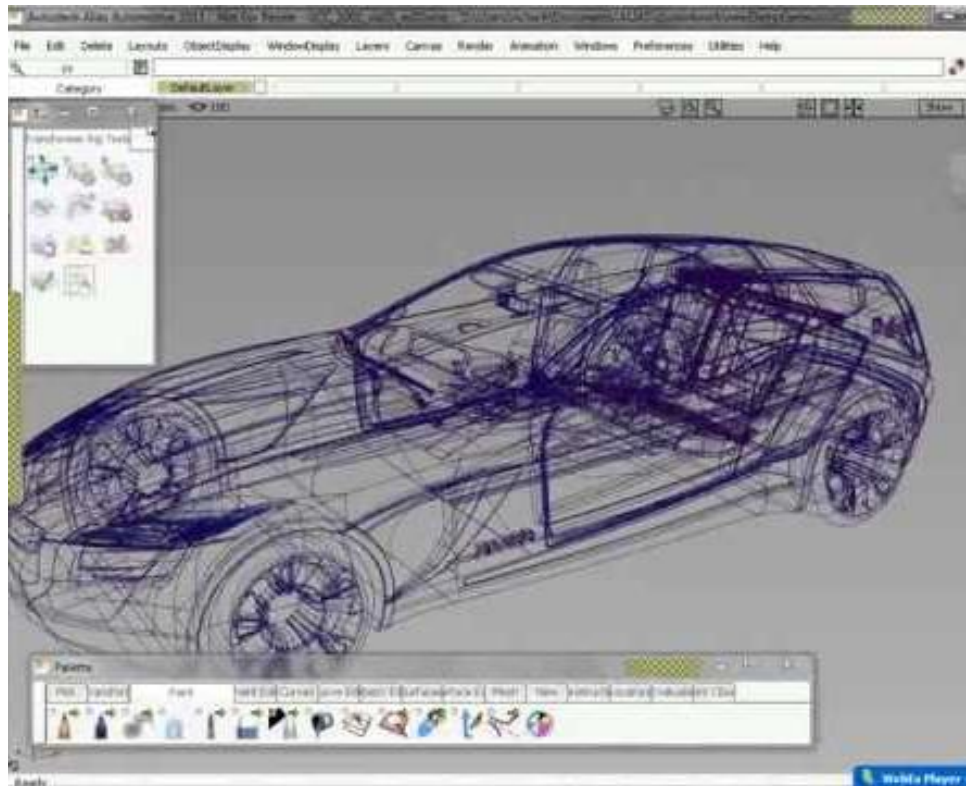
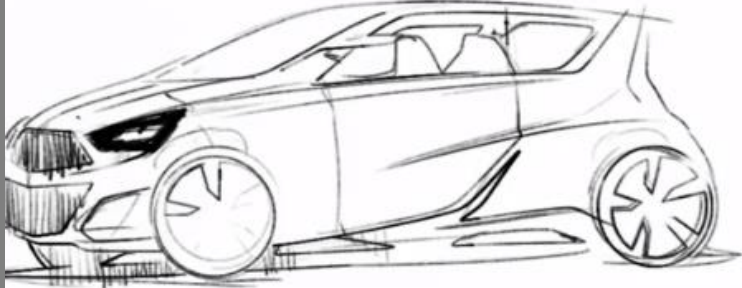


# SOFTWARES



**I** AUTODESK®  
INVENTOR® PROFESSIONAL  
2019

# SOFTWARES



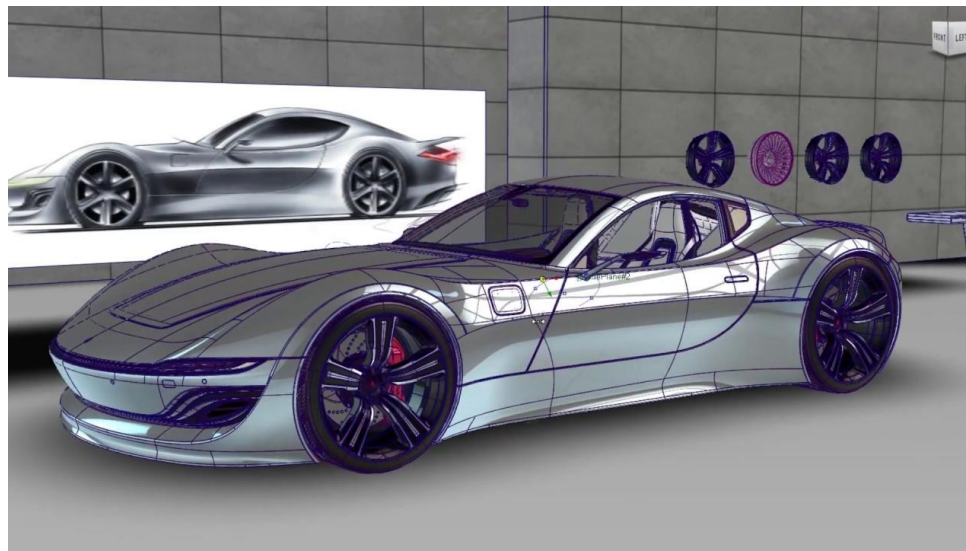
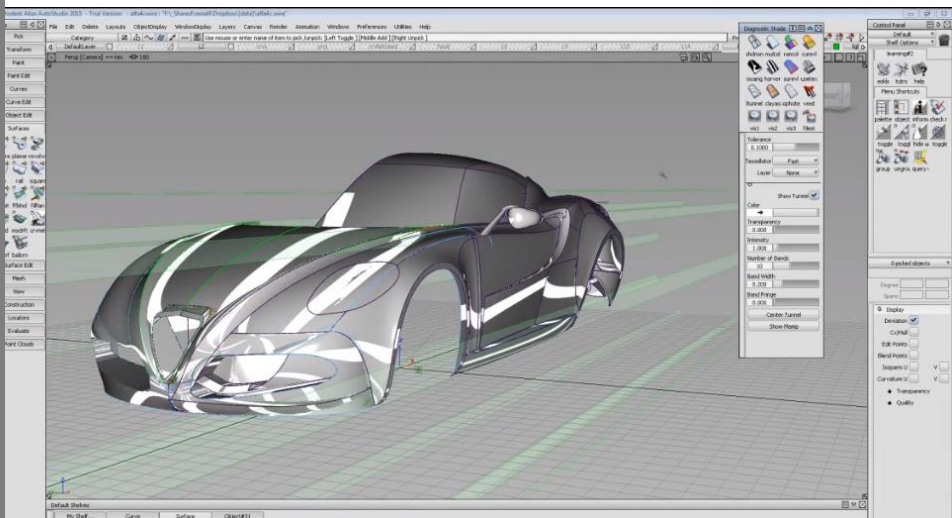
**A** AUTODESK  
ALIAS' DESIGN  
2019



**A** AUTODESK  
ALIAS' CONCEPT  
2019



**A** AUTODESK  
ALIAS' SURFACE  
2019



**A** AUTODESK  
ALIAS' AUTOSTUDIO  
2019



**A** AUTODESK  
ALIAS' SPEEDFORM  
2019



**SOFTWARES**





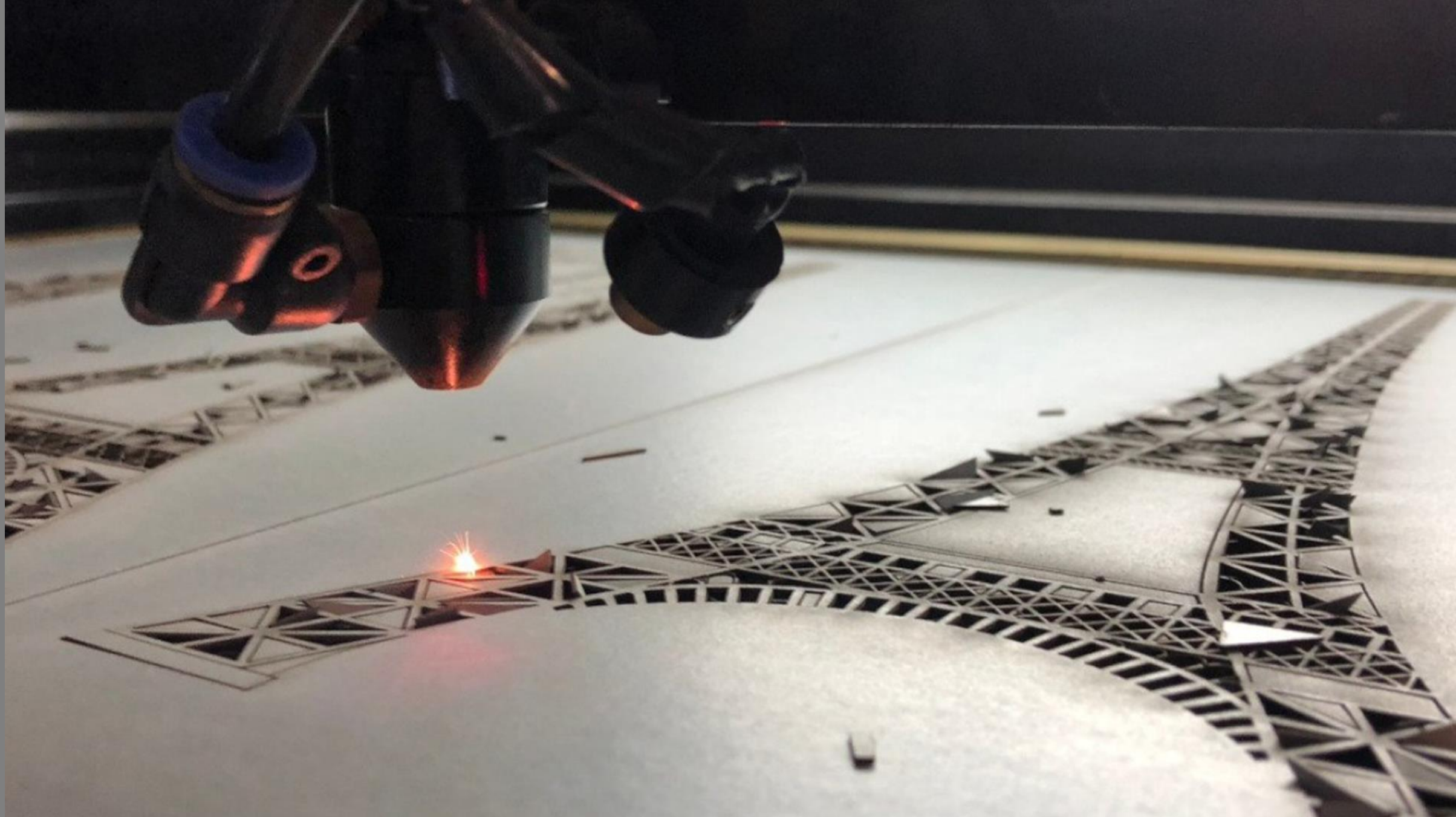
PROTOTIPAGEM DIGITAL



IMPRESSORA 3D



PROTOTIPAGEM DIGITAL



CORTE À LASER

PROTOTIPAGEM DIGITAL



<http://www.cnczumaq.com>

CNC ROUTER  
3 EIXOS

PROTOTIPAGEM DIGITAL



CNC ROUTER  
3 EIXOS

PROTOTIPAGEM DIGITAL



# PROTOTIPAGEM DIGITAL

JÜRGEN MAYER H. ARCHITECTS  
METROPOL PARASOL – 2011  
SEVILLA



PROTOTIPAGEM DIGITAL



FRESADORAS  
5 EIXOS



MATERIALS  
&  
PROCESSOS

MATERIAIS & PROCESSOS



“COURO”



PAPELÃO



PLACA FOAM



PAPEL

BARBANTE



CORDA SISAL



CORDA NYLON



LINHA



LINHA NYLON



LINHA

# MATERIAIS & PROCESSOS



**ISOPOR**



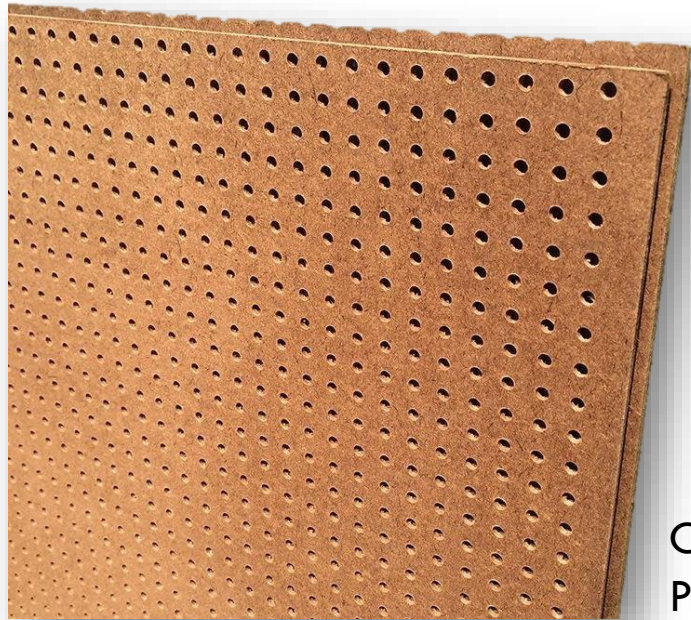
COMPENSADO



MDF



MACIÇA



CHAPA  
PERFURADA

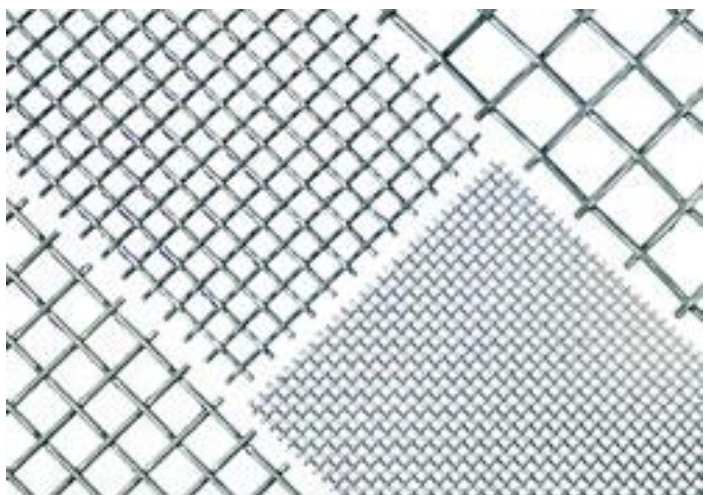
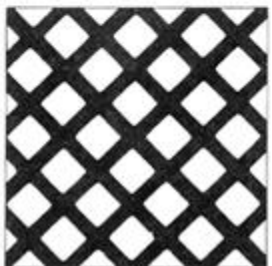
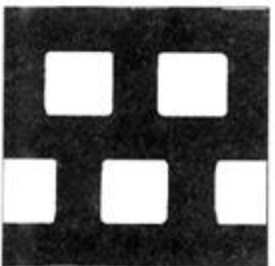
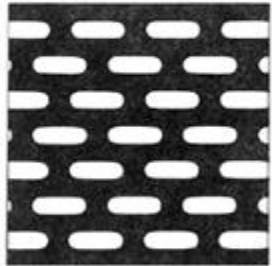
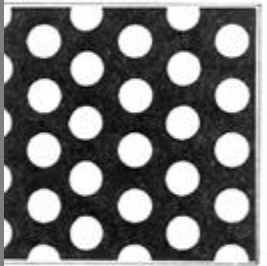
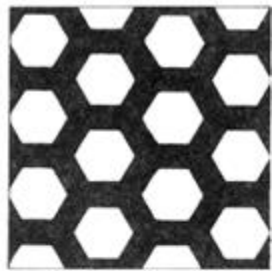
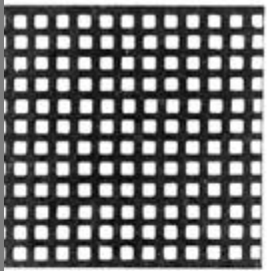


BALSA

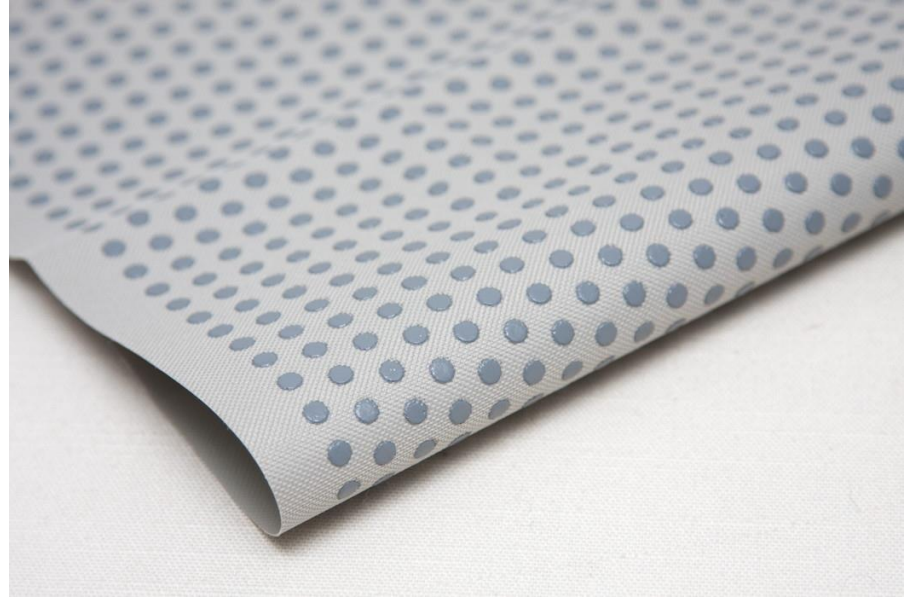


MADEIRA

# MATERIAIS & PROCESSOS



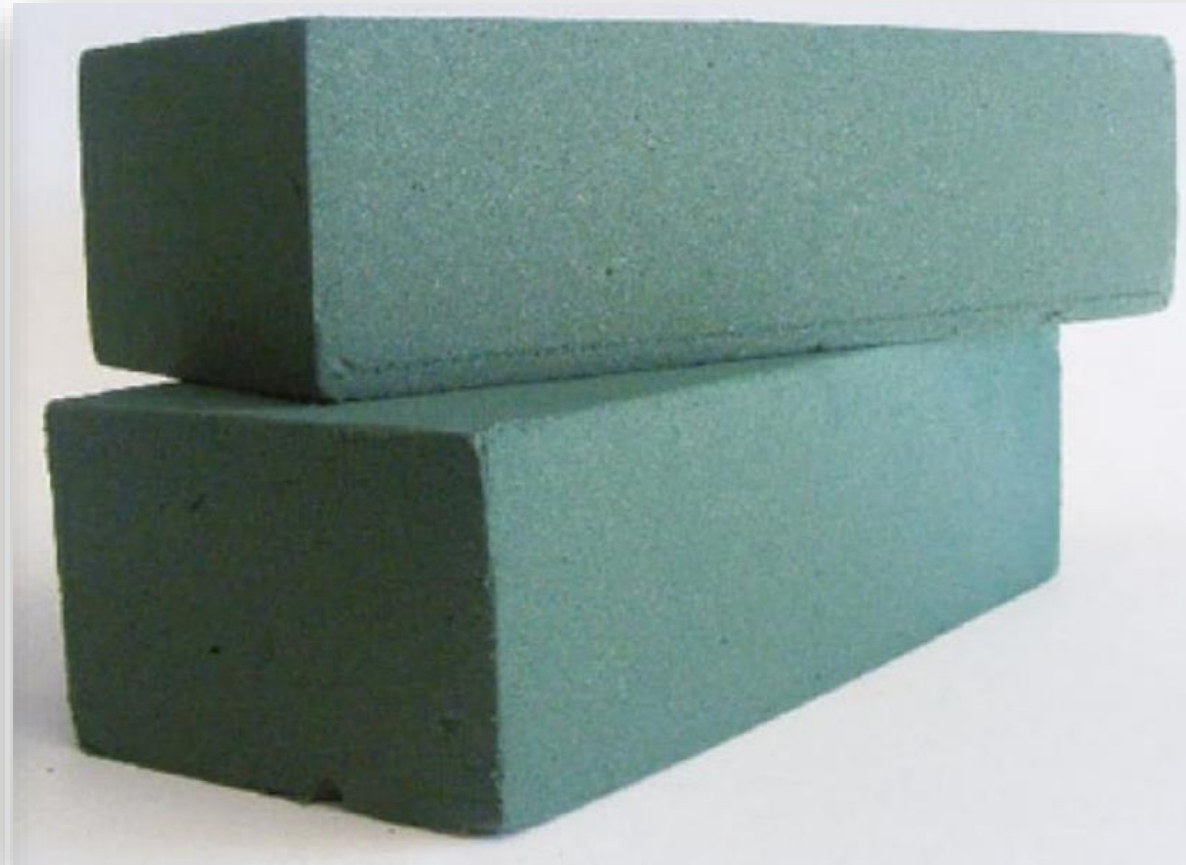
**METAL**



**TECIDO**



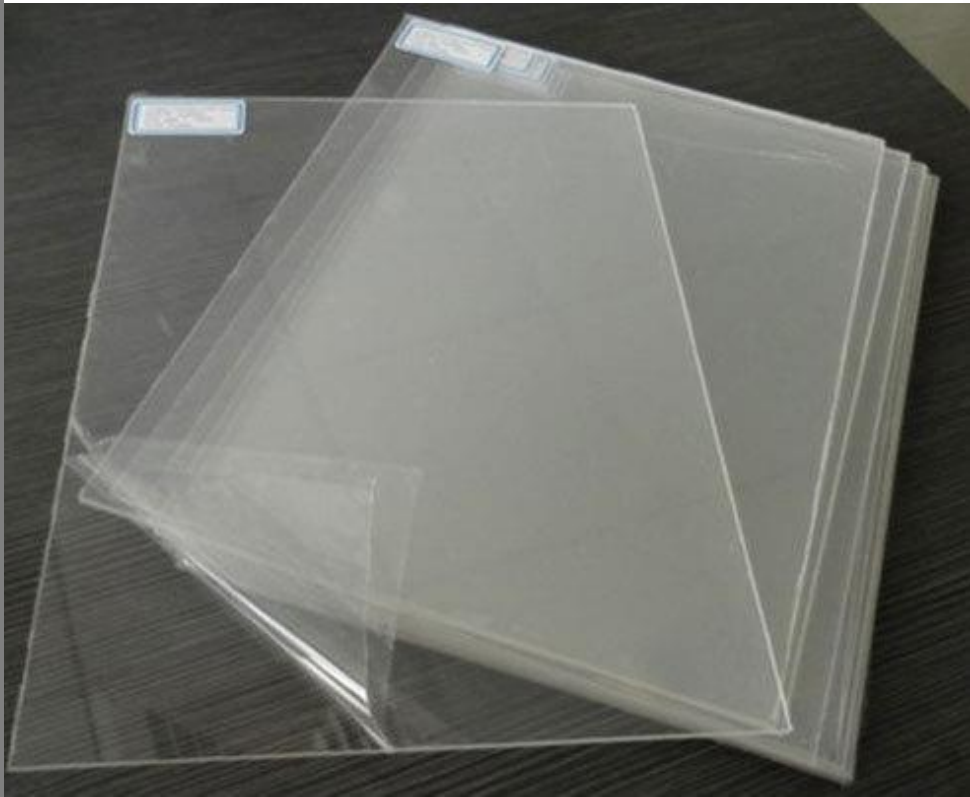
POLIURETANO (P.U.)



ESPUMA FLORAL



CHAPA ACRÍLICA



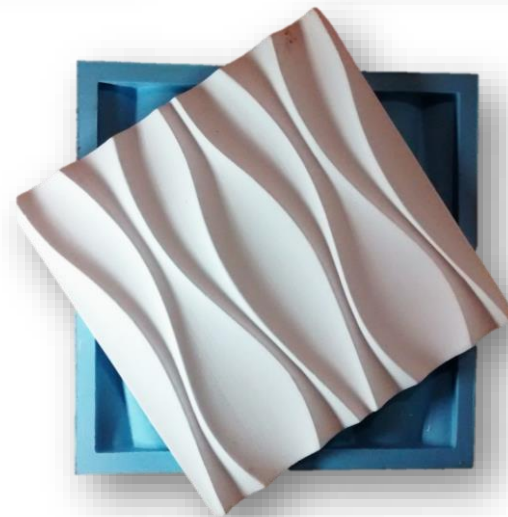
ACETATO



ARGILA



CLAY (PLASTILINA)



GESSO



SILICONE



RESINA EPOXI

MATERIAIS & PROCESSOS



BARBOTINA



ADESIVOS

# PROCESSOS DOMÉSTICOS



CORTAR

DOBRAR

ENCAIXAR

FURAR

GRAMPEAR

COLAR

PINTAR

COSTURAR

RISCAR

LIXAR

PREGAR

AMARRAR

AQUECER

DERRETER

QUEIMAR

MOLHAR

RESFRIAR

CONGELAR

DESIDRATAR

LAVAR

TINGIR

ENERGIZAR

VENTILAR

AMPLIAR

REDUZIR

INVERTER

ADICIONAR

SUBTRAIR

TORCER

GIRAR

ESPELHAR

BALANÇAR

ESTICAR

PUXAR

ESPREMER

FERRAMENTAS &  
EQUIPAMENTOS



# NECESSIDADES DO PROJETO

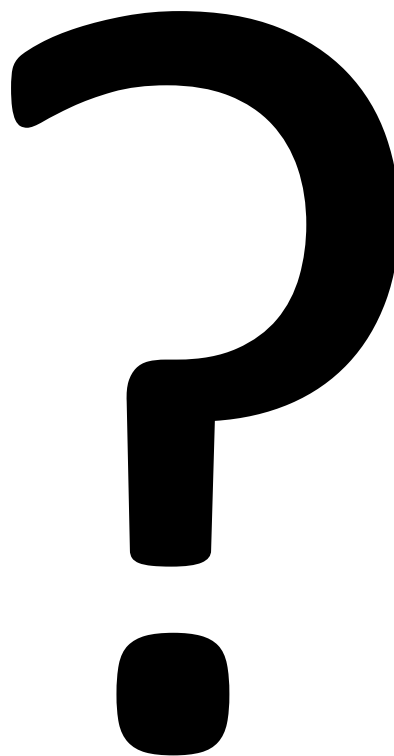
QUAIS OS REQUISITOS DE DESEMPENHO DO DESIGN



QUAIS AS PROPRIEDADES NECESSÁRIAS



QUAL SERÁ A MATERIALIDADE



QUAIS AS PROPRIEDADES DA MATERIALIDADE



QUAIS AS OPÇÕES DE USO/PROCESSO



COMO SERÁ O DESIGN

# NECESSIDADES DO PROJETO

PARÂMETROS

PREMISSAS

FATORES LIMITANTES

PARÂMETROS

MATERIALIDADE

TECNOLOGIA

ESCALA

HABILIDADE

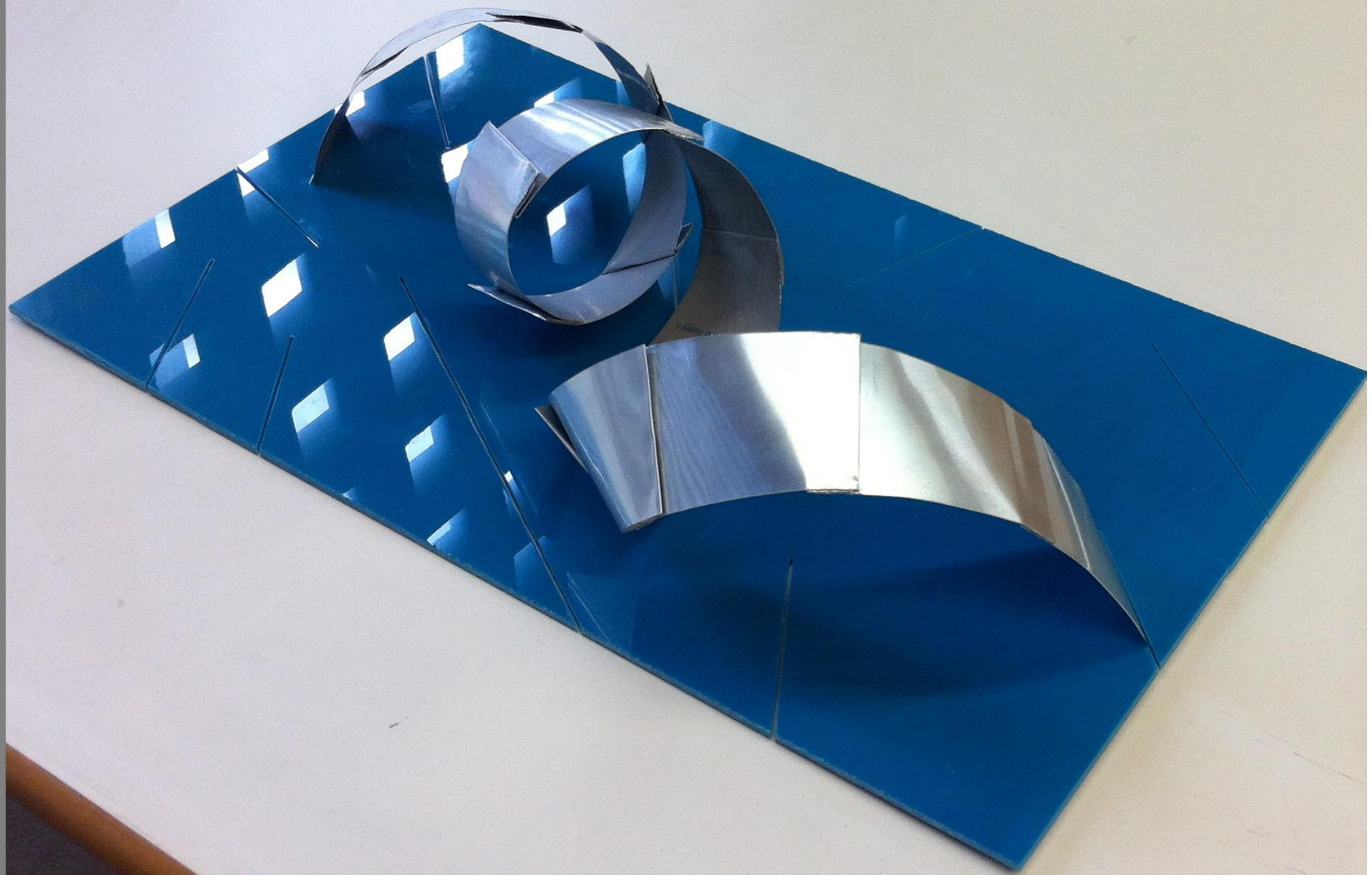
FINANCEIRO

TEMPO

# PLANEJAMENTO

EXEMPLOS

EXEMPLOS







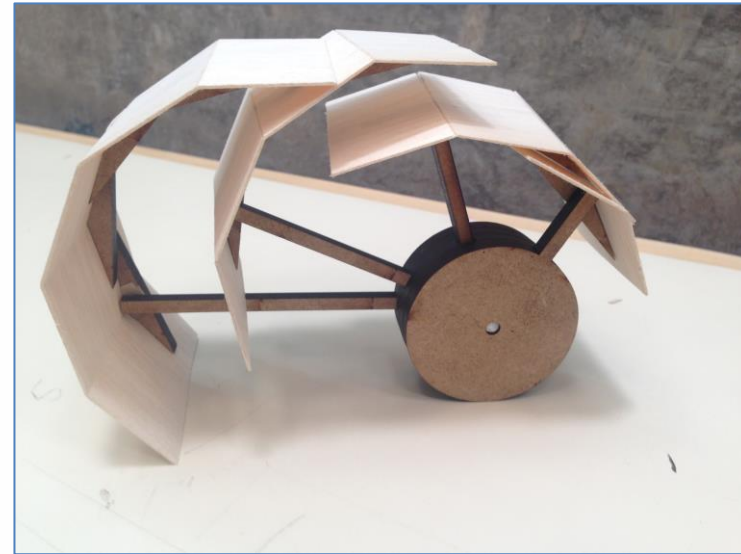
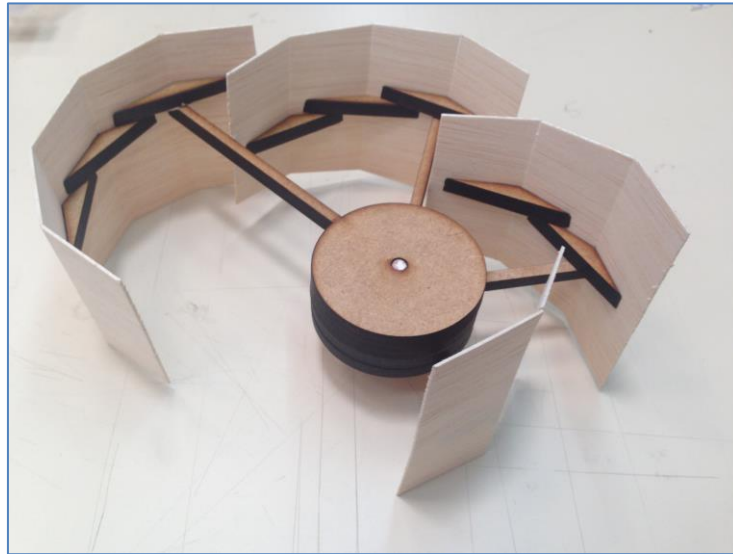
## Desenvolvimento do modelo 2: Acrílico



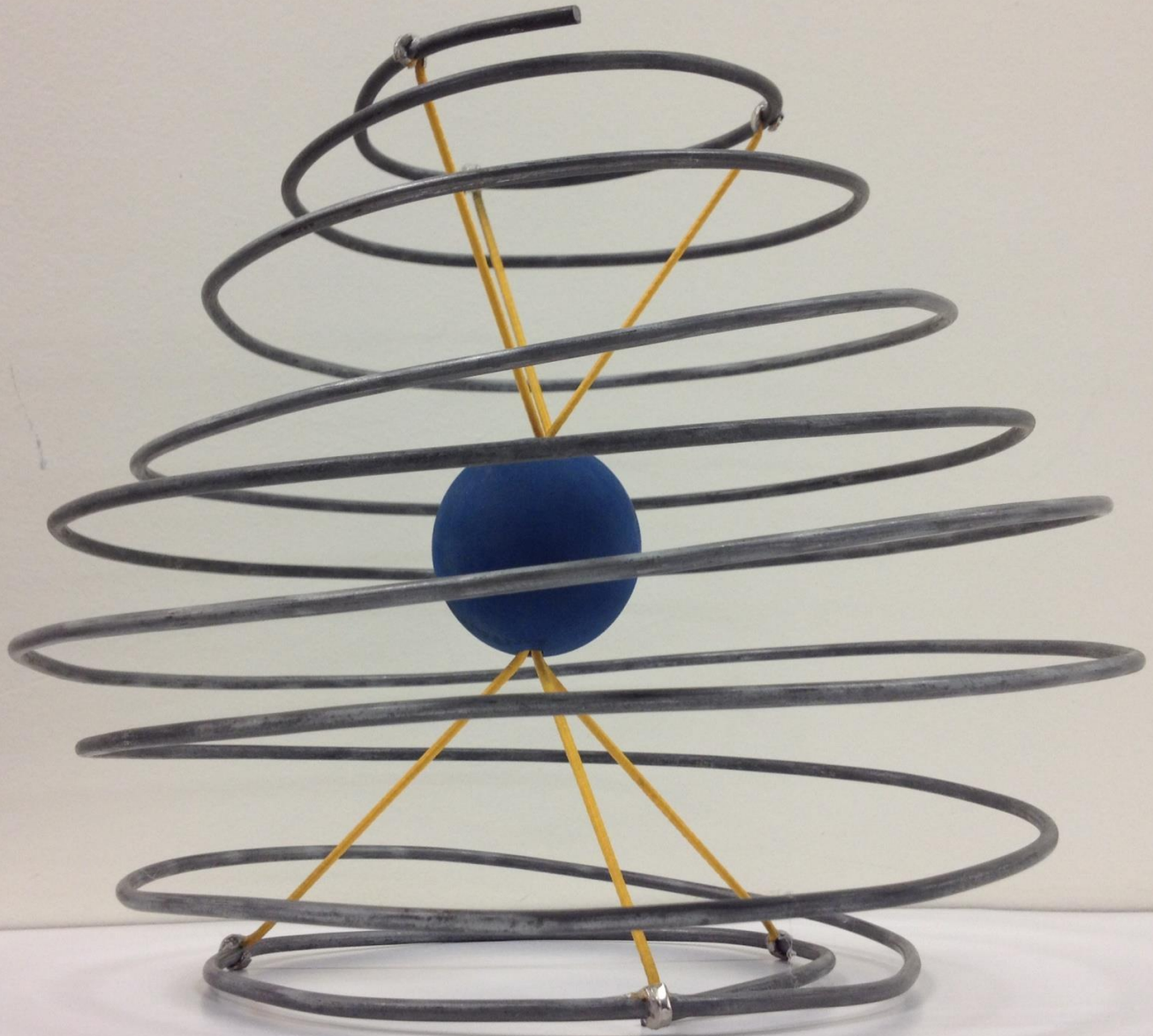
A parte vermelha acabou ficando muito pesada, não sendo possível deixar em balanço.



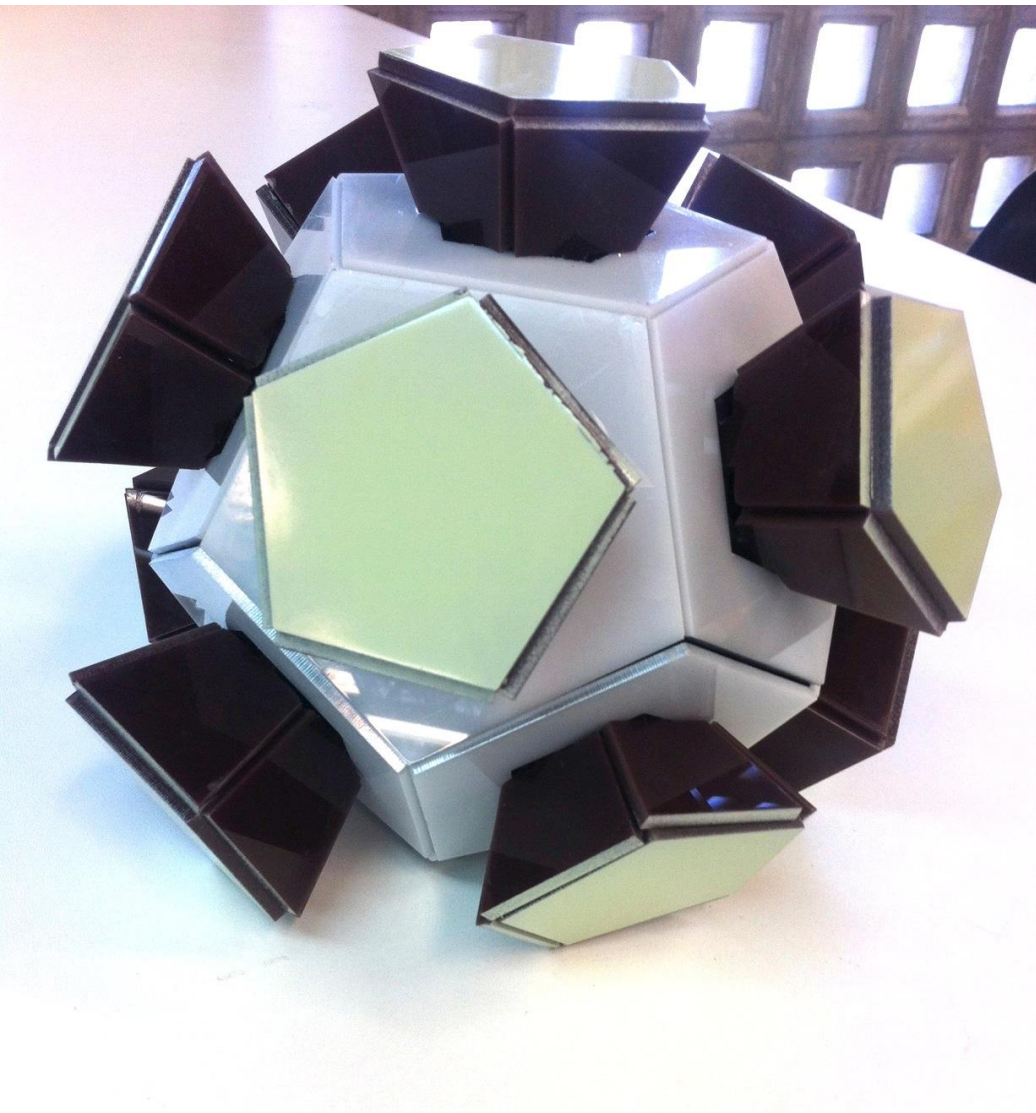
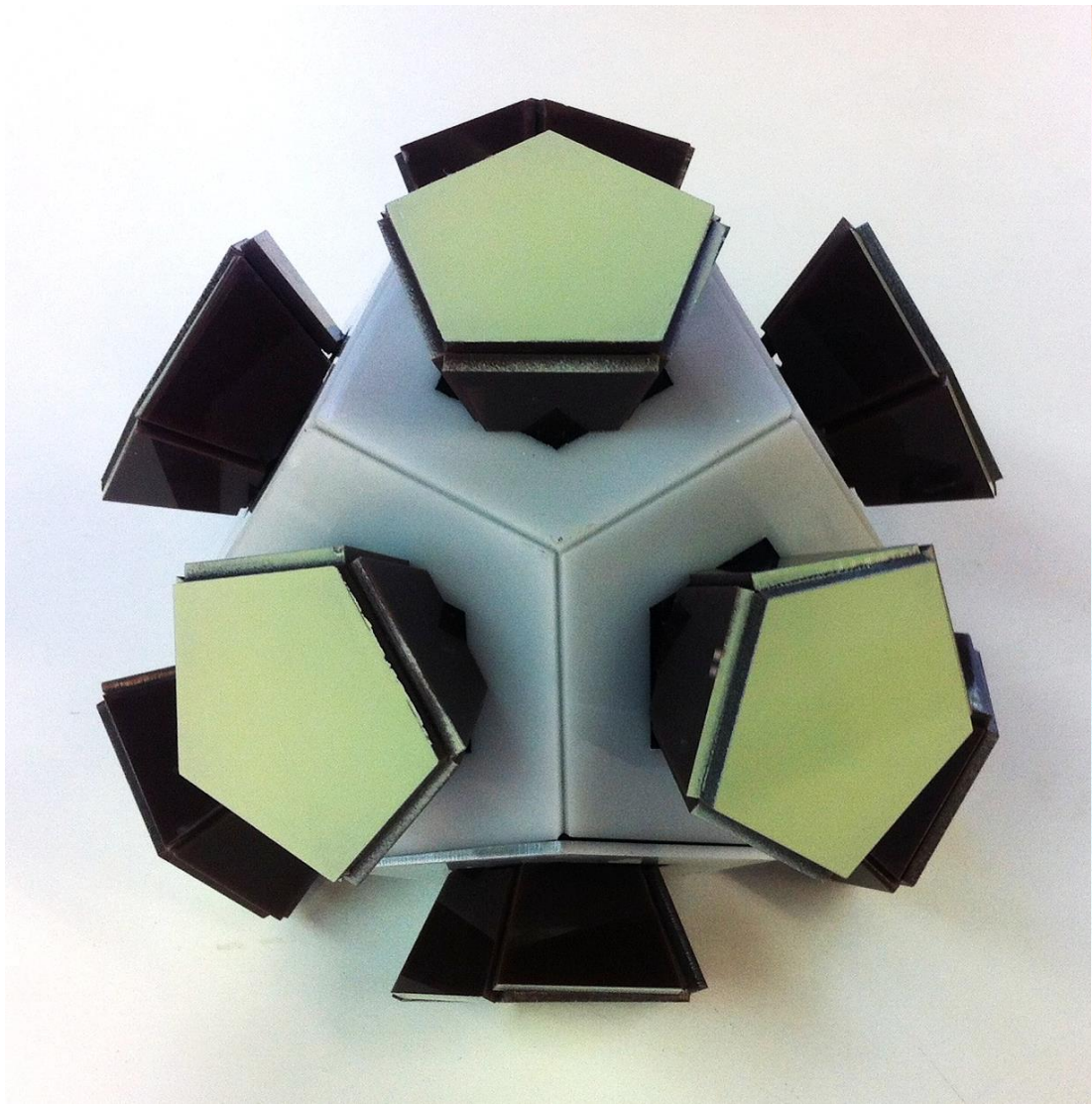
Desenvolvimento do modelo 4 (final):  
MDF e madeira balsa



# EXEMPLOS



# EXEMPLOS



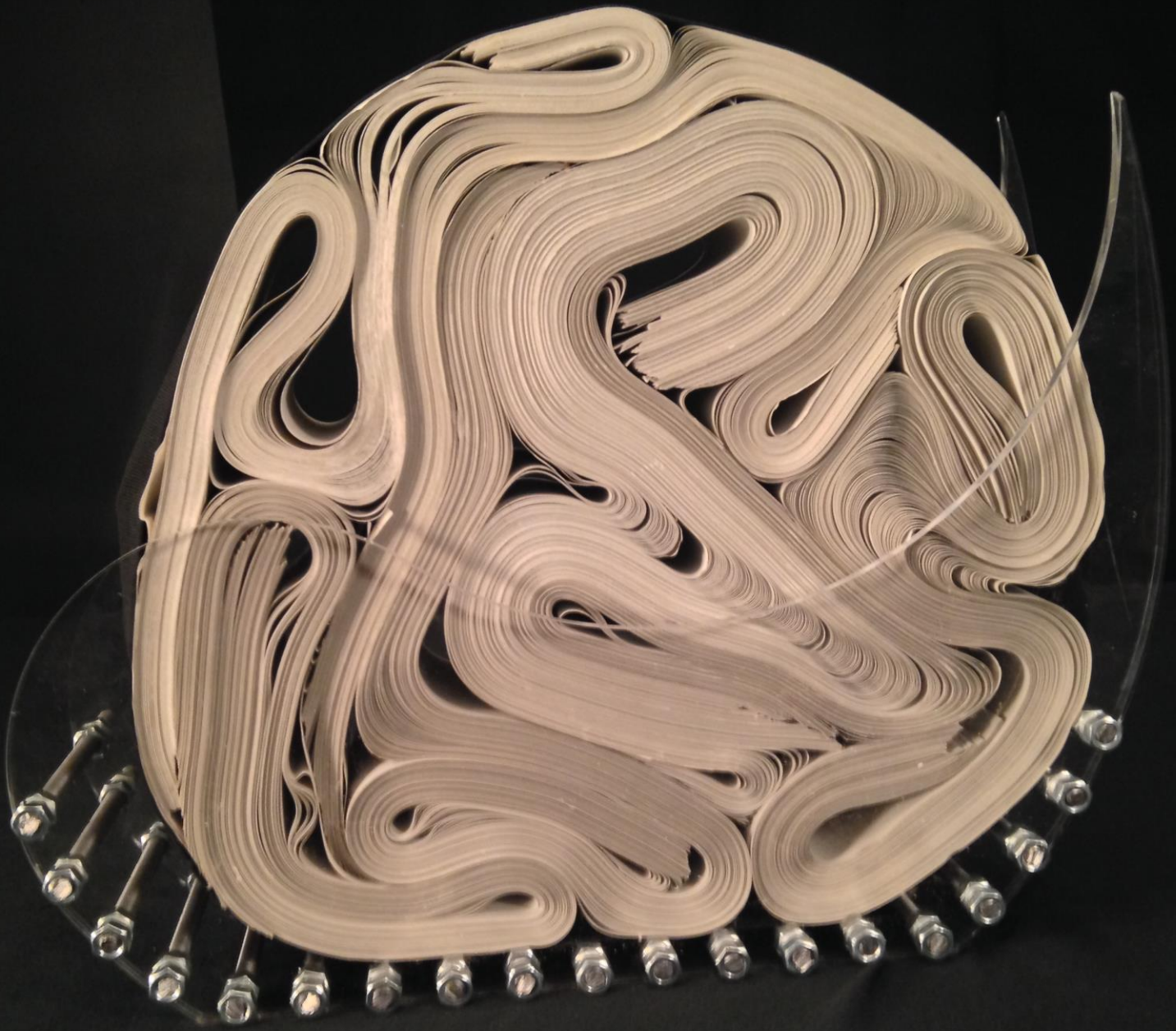
# EXEMPLOS



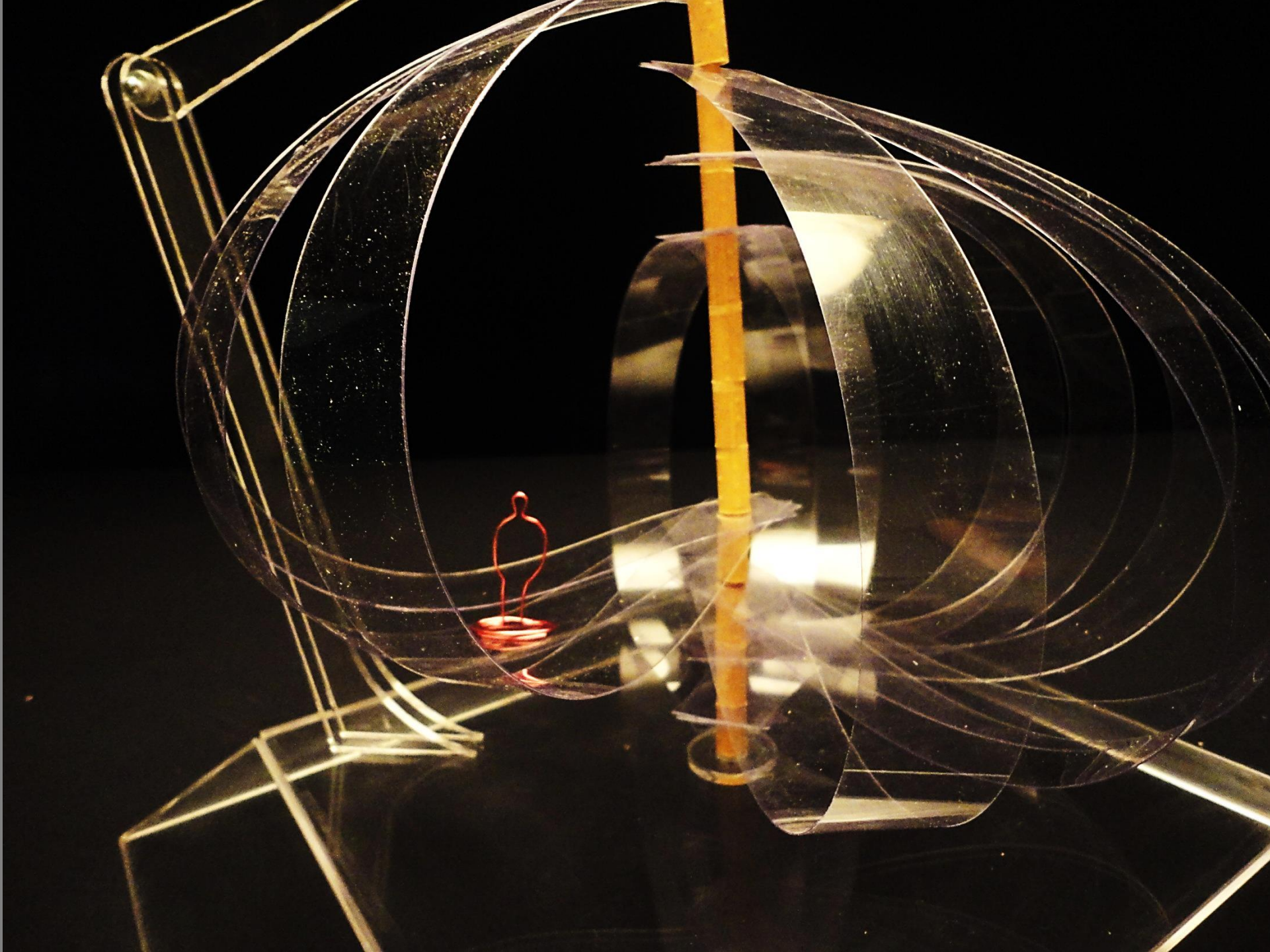
# EXEMPLOS



# EXEMPLOS



EXEMPLOS

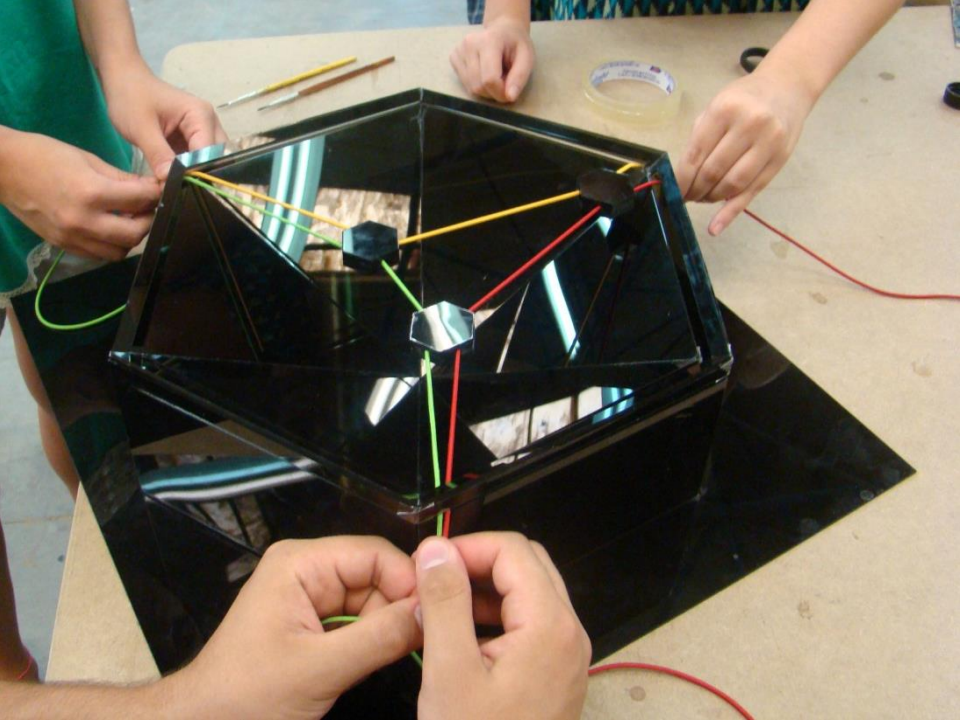
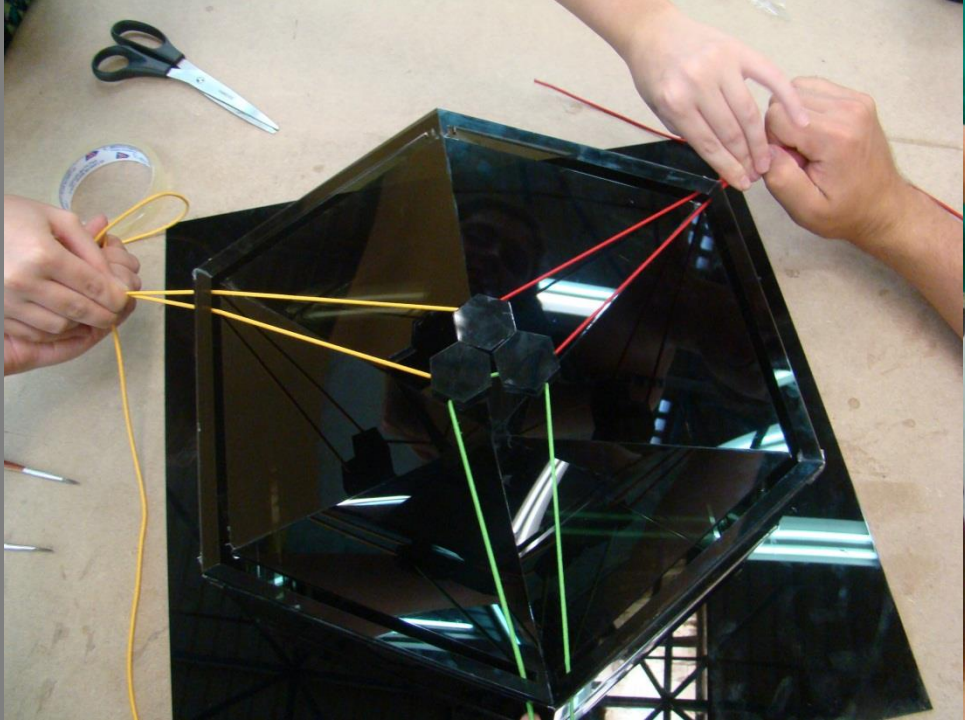
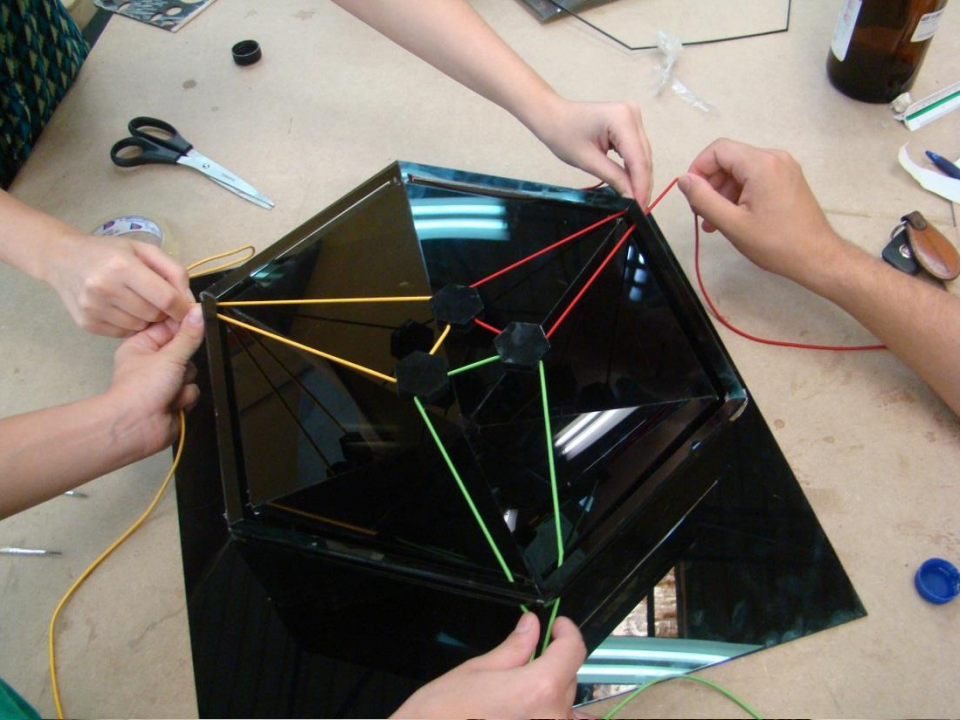
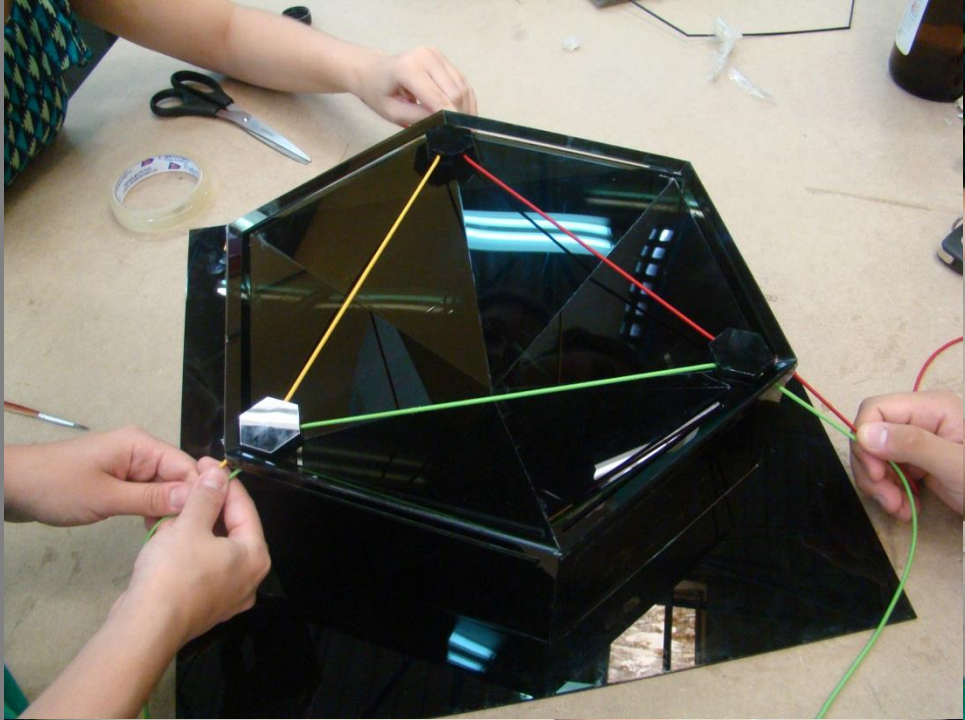




# EXEMPLOS



# EXEMPLOS



- CAPACIDADE DE PERCEPÇÃO
- CORES
- INTENÇÕES DA MATERIALIDADE
- QUALIFICAÇÃO DA MATERIALIDADE
- PROCESSOS E TRANSFORMAÇÃO
- MATERIAL , GEOGRAFIA E CULTURA
- MATEMÁTICA, ALGORÍTMOS E INCREMENTOS
- PROCESSOS PROJETUAIS COMPUTACIONAIS
- TEMPO, TRANSFORMAÇÃO E PARÂMETRO
- PROCESSOS DE PRODUÇÃO DIGITAL
- SOFTWARES E PROTOTIPAGEM RÁPIDA
- MATERIALIDADES PARA EXPERIMENTAÇÃO
- PROCESSOS DOMÉSTICOS PARA EXPERIMENTAÇÃO
- ESCOLHAS E PLANEJAMENTO
- EXEMPLOS