



13

Design & Narrativas criativas  
nos Processos de Prototipagem

# **MODELAGEM ANALÓGICA X MODELAGEM DIGITAL:** Experimentos e cases em 30 anos em disciplina de Modelos Tridimensionais na UFPE

## **SOBRE O AUTOR**

**Amilton José Vieira de Arruda** | [arruda.amilton@gmail.com](mailto:arruda.amilton@gmail.com)

Graduação em Desenho Industrial Projeto do Produto pela UFPE (1982), Mestrado em Design e Biônica pelo IED de Milão (1992), Doutorado em Ricerca in Disegno Industriale - Ph.D. pela Universidade Politécnico de Milão (2002) e pós-doutorado em Design e Biônica no IADE Universidade Europeia UNIDCOM Lisboa (2018/2019). Desde 1985 professor do Curso de Design da UFPE. Atualmente é professor associado IV, docente do Programa de Pós-Graduação em Design PPGD da UFPE. Coordena o Grupo de Pesquisa em Bidesign e Artefatos Industriais da UFPE. Experiência na área de Desenho Industrial, com ênfase em Design e Biônica.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/9138096051015150>

**Cloves Eraldo de Luna Parísio** | [clovesparisio@hotmail.com](mailto:clovesparisio@hotmail.com)

Possui graduação em Desenho Industrial - Projeto de Produto pela Universidade Federal de Pernambuco (1977). Tem experiência na área de Desenho Industrial, com ênfase em Desenho de Produto. Professor das disciplinas de Modelos Físicos e Modelagem Tridimensional no curso de Desenho Industrial da UFPE por mais de 40 anos. Professor colaborador do Grupo de Pesquisa em Bidesign e Artefatos Industriais da UFPE. Teve Especialização Latu Sensu em expressão gráfica pela UFPE. Atualmente professor aposentado na carreira de Adjunto IV.

**Antônio Roberto Miranda de Oliveira** | [antonio.roberto83@gmail.com](mailto:antonio.roberto83@gmail.com)

Possui graduação em Design pela Universidade Federal de Pernambuco (2010) e mestrado em Design pela Universidade Federal de Pernambuco (2018). Atualmente é Doutorando em Design no PPGDesign UFPE, na linha: Design & Tecnologia. Professor de pós-graduação do Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife e professor / consultor de qualificação do Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife - CESAR. Tem interesses nas áreas: de Desenho Industrial, com ênfase em Desenho Industrial, atuando principalmente nos seguintes temas: user experience, technological tools, interaction design e virtual reality, Biomimética, materiais bio-inspirados e Prototipação digital. Atualmente Professor Substituto em Design - UFPB - Rio Tinto Disciplinas: Projeto I e Design Digital Metodologia Científica e Desenho projetivo I e II, Projeto Básico e Desenho Projetivo I e II.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/7029604724644621>

**Paulo Roberto Silva** | [pauloroberto.silva56@gmail.com](mailto:pauloroberto.silva56@gmail.com)

Graduação em Desenho Industrial pela UFPE (1984), Especialista em Gestão da Qualidade e Produtividade (1995) e Engenharia de Produção – UFPE (1996) e mestrado em Design pela UFPE (2006). Atualmente é professor Adjunto Classe C- nível 3 - da UFPE. Consultoria em assistência tecnológica para o Sebrae-ITEP, notadamente do setor moveleiro. Participa do Grupo de Pesquisa vice-coordenador do Laboratório Bidesign da UFPE e é Avaliador/revisor Ad Hoc da Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, da UEPG-Universidade Estadual de Ponta Grossa e da Revista Produção On Line. Leciona disciplinas de Projeto do Produto, Materiais e Processos de Fabricação, Gestão e Empreendedorismo. Suas áreas de interesse são Desenho Industrial, com ênfase em Projeto do Produto, atuando principalmente nos seguintes temas: design e sustentabilidade nas empresas, inovação tecnológica, Empreendedorismo, Qualidade e produtividade nas organizações.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/0756156215157410>

**Tarciana Araújo Brito de Andrade** | [andrade.tarci@gmail.com](mailto:andrade.tarci@gmail.com)

Graduada em Design pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2009) e em Administração de Empresas pela Universidade de Pernambuco (2011). Concluiu o mestrado em Design (UFPE) com investigação relacionada com estratégias de design para a inovação (design-driven innovation) e o papel dos significados como fonte de promoção da competitividade para a Economia Criativa de Pernambuco. Coordenou o makerspace do Porto Digital (Laboratório de Objetos Urbanos Conectados - LOUCO). Atualmente, desenvolve investigação de doutorado em Design, na Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa, sobre fachada adaptável e responsiva por inspiração no movimento das plantas e design paramétrico.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/1348534901792282>



## **MODELAGEM ANALÓGICA X MODELAGEM DIGITAL: EXPERIMENTOS E CASES EM 30 ANOS EM DISCIPLINA DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS NA UFPE**

*Analogue modeling x digital modeling: experiments and cases  
in 30 years in three-dimensional models discipline at UFPE*

Amilton José Vieira de Arruda | Clóves Eraldo de Luna Parísio |  
Antônio Roberto Miranda de Oliveira | Paulo Roberto Silva | Tarciana Araújo Brito de Andrade

### **Resumo**

O presente artigo tem como objetivo geral apresentar experimentos e casos em 30 anos de disciplinas de modelos tridimensionais oferecidas na UFPE ofertadas pelo Prof. Clóves Parísio. Ao analisarmos estas disciplinas de representação e modelagem analógica em algumas grades curriculares desde década 80, até hoje, as mesmas veem sendo oferecidas nos primeiros períodos dos cursos de Desenho Industrial, Design, notadamente na área de produto. As disciplinas projetuais são consideradas a espinha dorsal na maioria das grades curriculares, sendo as disciplinas de representação tridimensionais, de modelagem analógica ou digital, de grande importância na transformação das ideias e concepções em formas volumétricas. Descreveremos algumas técnicas e tipos de modelagem analógicas, suas aplicações e características, calcadas nos experimentos aprimorados na UFPE, como também cases do Laboratório Bidesign nos trabalhos de pesquisas e extensão.

**Palavras- chaves:** Modelos físicos, Representação tridimensional, Experimentos volumétricos

### **Abstract**

*The present article has as general objective to present experiments and cases in 30 years of disciplines of three-dimensional models offered at UFPE offered by Prof. Clóves Paris. When analyzing these disciplines of representation and analog modeling in some curricula since the 80s, until today, they are being offered in the first periods of Industrial Design and Design courses, notably in the product area. The design disciplines are considered the backbone in most curricula, and the disciplines of three-dimensional representation, analog or digital modeling, are of great importance in the transformation of ideas and conceptions into volumetric forms. We will describe some techniques and types of analog modeling, their applications and characteristics, based on the experiments improved at UFPE, as well as cases from the Bidesign Laboratory in research and extension work.*

**Keywords:** Physical models, Experiments, three-dimensional volumetric Representation

## 1. INTRODUÇÃO

Ao avaliarmos as diversas grades curriculares dos cursos de Desenho Industrial ou mais recentemente Design, as disciplinas de Modelos bi e tridimensionais (ou outra nomenclatura, tipo Sistemas de Representação Tridimensional), fazendo um recorte desde década 80 até momento atual, vem sendo oferecida nos primeiros períodos dos cursos.

Na nossa pesquisa identificamos algumas ementas e grades curriculares de alguns cursos do norte e nordeste do país, como exemplos, para demonstrar a importância da continuação desta representação analógica, de forma única ou em paralelo ao oferecimento na forma digital.

Apresentaremos os conceitos de modelagem física e digital, os tipos e objetivos dos modelos, exemplificados com trabalhos por mais de três décadas do Prof. Clóves Parísio, no curso de Desenho Industrial, onde hoje somos um curso de Design no campus Recife. Demonstraremos em detalhes, às técnicas desenvolvidas e aperfeiçoadas pelo Prof. Clóves Parísio, para desenvolvimento de modelos físicos tridimensionais durante seu período como docente, entre a década 80 e os anos 2000. Exporemos etapas, o passo a passo, os materiais e acabamentos, com imagens de execução dos modelos.

Posteriormente, apresentamos o estudo de caso sobre o Laboratório de Biodesign e sua importância para a formação acadêmica dos discentes e docentes, unindo à pesquisa, ensino e extensão. Foram desenvolvidos alguns produtos para Empresas públicas e privadas, onde as fases de representação digital e modelagem física, como os protótipos, foram de muito aprendizado para os professores orientadores e os discentes envolvidos nos projetos.

## 2. CONCEITOS E TIPOS DE MODELAGEM FÍSICA

O termo **modelo**, no sentido técnico, geralmente é uma representação física ou matemática de um objeto ou sistema abstrato, como, por exemplo, um modelo CAD de um automóvel. No design de produto, o termo modelo refere-se normalmente a uma representação do produto ou parte desse produto. O objetivo dos modelos no processo de design é o de representar a aparência visual do objeto. A representação de Modelos Físicos Tridimensionais é de grande importância na fase projetual, quando os projetistas transformam ideias e concepções em formas volumétricas, quando nas diferentes etapas do desenvolvimento do produto, é necessário verificar se a solução proposta está conforme aos objetivos do projeto:

[..] integrante da atividade projetual, tem-se os modelos volumétricos, que são basicamente representações tridimensionais de objetos ou produtos em fase de desenvolvimento, simulando determinadas propriedades dos objetos em estudo, e assim permitindo a correção de possíveis defeitos e insuficiências do produto durante as etapas de projeto (FERROLI, 2012, p. 108).

Em BEZERRA, Mariana Pereira; apud Volpato (2007), sobre **Protótipo Físico** *“Adicionalmente, a utilização de representações físicas do produto (tais como maquete, modelo, mock-up, protótipo) é essencial no processo de entendimento rápido dos requisitos do produto por todos os envolvidos em cada estágio do PDP. Este potencial pode ser colocado como sendo um ponto chave para o sucesso do desenvolvimento”*.

## 2.1. Objetivos dos modelos

No desenvolvimento de produtos, é necessário a construção de modelos com os objetivos de: **Comunicação, Desenvolvimento e Testes ou verificações do produto.**

**Comunicação** - o designer deve comunicar suas ideias, de maneira clara, a diferentes pessoas ou grupos de pessoas que fazem parte ou não da equipe de desenvolvimento do projeto (usuários, gerentes e com outros membros da equipe). A elaboração de modelos claros e adequados facilitará a tomada de decisões rápidas e corretas através do processo de design.

**Desenvolvimento do projeto** - normalmente novas ideias sobre o projeto surgem a partir da análise das formas tridimensionais dos modelos, principalmente os de estudo. Os modelos e, principalmente os protótipos, facilitam, no processo de especificação da fabricação, como também a compreensão das instruções de montagem do produto.

**Teste ou verificação do projeto** - finalmente, com os modelos, em especial os protótipos, é possível fazer uma redução de risco a partir dos métodos para análise de falhas do produto (teste de verificação do projeto)

- Curto prazo - verificação de usabilidade do produto
- Médio prazo - teste de operação do produto
- Longo prazo - teste de duração (vida útil do produto)

## 2.2. Tipos de modelos

**Modelos de estudo** - normalmente são modelos de execução rápida, em materiais de fácil manuseio como: Isopor, barro, massas, ente vários outros, que pode representar parte de um objeto ou sua totalidade. São modelos experimentais realizados no processo de desenvolvimento do produto. Exemplos: simulação de mecanismo, estudo ergonômico de pegas, estudo de formas.

**Modelos de Volume** - são modelos onde não existe a preocupação com as partes internas do produto. O objetivo é a concepção formal externa para realizar estudos volumétricos, de carcaça, moldagem, raios e ergonômicos.

**Mock-up** - são modelos utilizados para estudos ergonômicos, manuseio e dimensão. Geralmente são produzidos em papelão ondulado, podendo ser utilizados outros materiais complementares como: madeira, perfil de alumínio (elementos estruturais), parafuso, prego, rebite, fita autocolante (elementos de fixação).

**Maquetes** - palavra de origem francesa, que foi usada na escultura para descrever os modelos preliminares para estudos de forma, feitos por mestres e escultores. São modelos utilizados na apresentação arquitetônica de terrenos, jardins (maquetes topográficas), edifícios, residências, etc. e de produtos de design como: mobiliários, eletrodomésticos, automóveis, objetos decorativos e utilitários, dentro de um infinito de possibilidades.

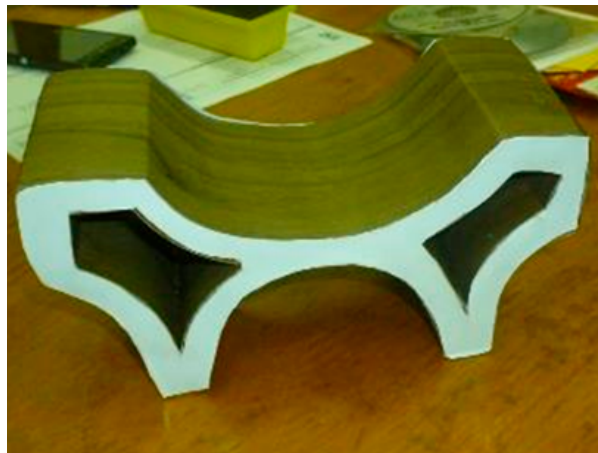


Figura 1. Fonte: Execução de modelo de isopor acervo de aulas Prof Cloves Parisio/CAC/UFPE

Figura 2. Fonte: Acervo de aulas Prof Cloves Parisio/CAC/UFPE

Figura 3. Fonte: Acervo de aulas Prof Cloves Parisio/CAC/UFPE

Figura 4. Fonte: Maquete banco Combogó disciplina de projeto de móveis/CAC/UFPE

Figura 5. Fonte: Protótipo de bandeja marchetada Prof Cloves Parisio/CAC/UFPE



**Protótipos** - o protótipo significa literalmente “o primeiro de um tipo”. Essa palavra era utilizada no início da era industrial (século XIX) para descrever o produto feito pelo mestre, que depois deveria ser produzido em massa. De forma geral, os protótipos são modelos que reúnem todas as características e funções teóricas do produto, servem para testes e estão sujeitos a alterações. A tabela a seguir resume características principais das representações tridimensionais:

MODELO	ESCALA	MATERIAL E ACABAMENTO	USO
Modelos de Estudo	1:1 ou diferente	Diferente do produto final	São modelos experimentais de execução rápida que podem representar parte de um objeto ou sua totalidade
Modelos de Volume	1:1	Diferente do produto final	Concepção formal externa do produto para o estudo de proporções, divisão de carcaça, moldagem, raios e ergonomia
Mock - up	1:1	Diferente do produto final	Estudos ergonômicos, usabilidade, manuseio, e dimensões
Maquete	1:1 ou diferente	Respresenta o produto final	Modelo de apresentação arquitetônica (terrenos, jardins, residências, espaço interior). Modelo de apresentação de produto (móveis, eletrodomésticos, automóveis, objetos decorativos e utilitarios etc.
Protótipo	1:1	Idêntico ao produto final	Reunem todas as caraterísticas e funções teóricas do produto. Servem para testes e estão sujeitos a alterações.
Cabeça de Série	1:1	Idêntico ao produto final	Modelos produzidos em pequena série onde é testado o fluxo de produção, e a eficiência (teste com usuários).

### 3. COMO OS CURSOS DE DESENHO INDUSTRIAL/ DESIGN, COM RECORTE NO NORTE E NORDESTE, VEM APLICANDO A REPRESENTAÇÃO TRIDIMENSIONAL EM SUAS GRADES CURRICULARES

Tabela 1. Fonte: Aacervo de aulas Prof Cloves Parisio/CAC/UFPE

A pesquisa em sites de alguns cursos de Desenho Industrial ou Design (com várias ênfases), percebemos nomenclaturas diferentes, mas com praticamente o mesmo objetivo final, de Modelagem Física, utilizando técnicas diversas e Laboratórios ou Oficina com esta finalidade

**Exemplo 1** – Curso de Design na Universidade Federal de Campina Grande-PB. Embora a ementa não disponibilizada, deve ser semelhante as outras e vem sendo oferecida no 3º período do curso.

## 3º PERÍODO

Código	Disciplinas Obrigatórias	Vagas	T	Horário	Sala	Professor
1112230	PROJETO III	30	1	Qua. 8-12	Sl. Proj.	Pablo
1112231	COMPUTAÇÃO GRÁFICA	30	1	Ter. 8-10 Qui. 8-10	Lab. Inf.	Rodrigo
1112232	ANÁLISE DA FORMA	30	1	Ter. 14-16 Qui. 14-16	CA 208	Carla
1112233	TEORIA E PRÁTICA DA COR	30	1	Seg. 14-18	CA 209	Carla
1112234	MODELOS TRIDIMENSIONAIS	30	1	Ter. 10-12 Qui. 10-12	Lab. Mod	Felipe
1112235	METODOLOGIA DE PROJETO	30	1	Sex. 08-12	CA 209	Nathalie
1112236	Técnicas de Apresentação de Projeto II	30	1	Qua. 14-16	Lab. Inf.	Daniel

Tabela 2. Fonte: Disponível em:  
[http://www.ufcg.edu.br/~costa/resolucoes/res\\_16092013.pdf](http://www.ufcg.edu.br/~costa/resolucoes/res_16092013.pdf).  
Acesso em: 22 de Maio, 2019

**Exemplo 2-** O curso de Desenho Industrial na Universidade Federal do Maranhão, apresenta disciplinas de Representação Tridimensional I e II, nos 4º e 5º Níveis (seriam equivalentes aos períodos ou ciclos). No site não disponibiliza a ementa.

1º Nível	2º Nível	3º Nível	4º Nível	5º Nível	6º Nível	7º Nível	8º Nível	
9º Nível								
4º Nível								
DDET0003 - DESENHO DE APRESENTAÇÃO - 60h				Obrigatória				
DDET0005 - DESENVOLV. DE PROJETO DO PRODUTO II (DI) - 60h				Obrigatória				
DDET0069 - FABRICAÇÃO I (DI) - 45h				Obrigatória				
DDET0074 - MATERIAIS INDUSTRIAIS I (DI) - 45h				Obrigatória				
DDET0078 - REPRESENTAÇÃO TRIDIMENSIONAL I (DI) - 90h				Obrigatória				
DEMA0129 - MATEMÁTICA (DI) - 60h				Obrigatória				
<b>Carga Horária Total: 360hrs.</b>								

Tabela 3. Fonte: Disponível em:  
[http://www.sigaa.ufma.br/sigaa/public/curso/curriculo\\_curso.jsf](http://www.sigaa.ufma.br/sigaa/public/curso/curriculo_curso.jsf). Acesso em: 28 de Setembro, 2019.

**Exemplo 3-** Curso de Design da Universidade Federal do Amazonas. Resolução Nº 017/2007, Reformulação do projeto pedagógico.



NÚCLEO DA FORMAÇÃO – BÁSICO			
SIGLA	Disciplinas	CR	CH
FTD066	Matemática Aplicada ao Design	4.4.0	60 h
FTD071	Análise Mecânica	4.4.0	60 h
FTD065	História e Conceitos Gerais de Design	4.4.0	60 h
FTD008	Metodologia Visual	4.4.0	60 h
FTD068	Teoria da cor	2.2.0	30 h
IHS008	Introdução à Antropologia Cultural	4.4.0	60 h
IHI006	História da Arte I	4.4.0	60 h
IHI016	História da Arte II	4.4.0	60 h
FTD069	Metodologia do Trabalho Científico	3.3.0	45 h
FTD074	Metodologia do Projeto em Design	3.3.0	45 h
FTD073	Técnicas Analíticas	4.4.0	60 h
FTD067	Desenho Básico	4.4.0	60 h
FTD078	Geometria Descritiva	4.3.1	75 h
FTD084	Desenho Técnico	3.2.1	60 h
FTD072	Perspectiva e Sombra Aplicada ao Design	4.4.0	60 h
FTD075	Representação Bidimensional	4.4.0	60 h
FTD081	Representação Tridimensional I	3.2.1	60 h
FTD086	Representação Tridimensional II	4.3.1	75 h

**Exemplo 4-** O curso de Design do CAA( Centro Acadêmico do Agreste), Núcleo de Design, em seu recente projeto pedagógico, a disciplina é oferecida no Eixo Design e Tecnologia, como eletiva.

Tabela 4. Fonte: Disponível em: <https://designufam.files.wordpress.com/2015/12/consepecegufam-2007-resoluc3a-7c3a3o-n-0172007-annotated.pdf>, Acesso em: 28 de Setembro, 2019

DADOS DO COMPONENTE						
Código	Nome	Carga Horária Semanal		Nº. de Créditos	C. H. Global	Período
		Teórica	Prática			
DIND0051	MODELAGEM TRIDIMENSIONAL DO PRODUTO 2	15	45	3	60	
Pré-requisitos		Co-Requisitos		Requisitos C.H.		
EMENTA						
<p>A disciplina consiste na prática de construção de modelos tridimensionais de produtos a partir de técnicas artesanais, utilizando diversas matérias (gesso, poliuretano, acrílico, arame, massa plástica, etc.) para a configuração dos mesmos. A idéia fundamental é de familiarizar os alunos com os materiais e técnicas utilizadas na fabricação de modelos, refinar a percepção tridimensional da forma configurada, estimular o exercício do planejamento e ainda de ressaltar a modelagem como etapa fundamental dentro do processo de design.</p>						

**Exemplo 5** - Curso de Desenho Industrial/Projeto de Produto (1981) e na nova Reformulação Curricular e Projeto Pedagógico (2002). Pesquisa no SIGA (Sistema Integrado de Gestão Acadêmica) identificamos que a disciplina era EG-125- Representação Tridimensional, em 1988.1.

Tabela 5. Fonte: Disponível em: [https://www3.ufpe.br/designcaa/images/programas/dind0004-sistemas\\_de\\_representacao\\_tridimensional.pdf](https://www3.ufpe.br/designcaa/images/programas/dind0004-sistemas_de_representacao_tridimensional.pdf). Acesso em 22 de Setembro, 2019.

Figura 6. Fonte: Disponível em: <https://www.sigafupe.br/ufpe/index.jsp>. Acesso em 22 de Setembro, 2019.

**Ementa;** Desenvolvimento e geração de modelos tridimensionais com utilização de técnicas tridimensionais com utilização de técnicas industriais. Conforme Figura 6:

Componente Curricular	DEPARTAMENTO DE ENSINO	Modalidade	Carga Horária	Créditos	Status
DESIGN - PROJETO DO PRODUTO 6	DEPARTAMENTO DE ENSINO DESENHO	DESENVOLVIMENTO	60	6	4
DESIGN - PROJETO DO PRODUTO 7	DEPARTAMENTO DE ENSINO DESENHO	DESENVOLVIMENTO	60	6	2

DESENVOLVIMENTO E GERAÇÃO DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS COM UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS TRIDIMENSIONAIS COM UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS INDUSTRIAIS.

Figura 7. Fonte: Reformulação Curricular (2002). Disponível em: <https://www.ufpe.br/design-bacharelado-cac>. Acesso em 22 de Setembro, 2019.

Depois veio a reforma curricular do curso de Design ( que antes chamava-se Desenho Industrial com duas habilitações Projeto de Produto e Programação Visual). Baseado na proposta de reforma curricular, esta disciplina vem sendo oferecida na área **Design e Tecnologia**, conforme a Figura 7.

## 2.1 Proposta do Curso

### Do nome do curso

A designação dos atuais bacharelados em Desenho Industrial deve passar a ser Bacharelado em Design. No caso do curso de Design da UFPE, estaremos trabalhando com a idéia de ênfase, também recomendada pelas novas diretrizes curriculares para área de design. Portanto, **Bacharelado em Design** com ênfase em Design do Produto e Design Gráfico.

### Do ciclo básico

O novo currículo de Design da UFPE contém um núcleo básico comum de conteúdos para tratar de informações genéricas ao Design, independentes da ênfase.

### Das áreas de conhecimento

As disciplinas dos cursos de Design da UFPE contemplam as seguintes áreas de conhecimento (matérias): **Design e Sociedade**, que trata do estudo das relações com a comunidade sob a ótica da antropologia, da sociologia, da economia etc; **Design e Ciência**, que trata do estudo das relações sujeito-objeto sob a ótica da psicologia, ergonomia, biologia, física etc; **Design e Tecnologia**, que trata do estudo das tecnologias de materiais, métodos de produção, técnicas de representação etc; e, **Design e Estética**, que trata do estudo da forma sob aspectos artísticos e filosóficos.

Nesta reforma a disciplina vinha sendo oferecida como **DD083 Design e Tecnologia N- Modelos Tridimensionais 1**, sem indicação de períodos, pelo professor Cloves Parísio. Conforme os exemplos citados na nossa pesquisa e tendo a disciplina de projeto como transversal a toda grade de disciplinas, a de Modelos Tridimensionais, se reveste de grande importância para uma visão espacial, quando os discentes transformam ideias e concepções em formas volumétricas. Portanto, nas diferentes etapas do desenvolvimento do produto, é necessário verificar se a solução proposta pelo designer está conforme os objetivos do projeto de design. Para isso, é indispensável construir e testar as ideias do projeto através de representações bi ou tridimensionais, seja analógica ou digital.

Essas representações podem ser feitas por meio de modelos, mock-ups, maquetes ou protótipos construídos material ou virtualmente. Diante do exposto, neste trabalho vamos apresentar as características de cada representação tridimensionais e alguns cases de 30 anos de experiências de uma disciplina focada na Modelagem Física de forma analógica na UFPE, com descrição de cada etapa de construção de algumas técnicas, mostrando e ilustrando o passo a passo, até a representação final.

## **4. ESTUDO DE CASO PROF. CLOVES PARÍSIO: TÉCNICAS DESENVOLVIDAS E APERFEIÇADAS NAS DISCIPLINAS DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS NA UFPE DÉCADA 80 A 2000.**

O Prof. Clóves Parísio/CAC/UFPE tem sido o professor desta disciplina desde década de 80 (no momento se encontra aposentado), porque possui extrema habilidade na confecção e uso de diversas técnicas de modelos volumétricos, que descrevemos anteriormente. As aulas eram sempre em Ateliês e Oficina de marcenaria do curso de Design e do CAC (Centro de Artes e Comunicação) da UFPE, Campus Recife. Estas técnicas foram aperfeiçoadas ao longo dos anos. Diante das diversas técnicas de modelagem, neste artigo faremos descrição de duas técnicas e suas aplicações, desenvolvidas e aprimoradas ao longo desses anos na disciplina de modelos tridimensionais na UFPE, lecionada pelo Prof. Clóves Parísio/CAC/UFPE.

### **4.1. Processo descritivo da técnica de modelagem utilizando estrutura de arame e massa plástica**

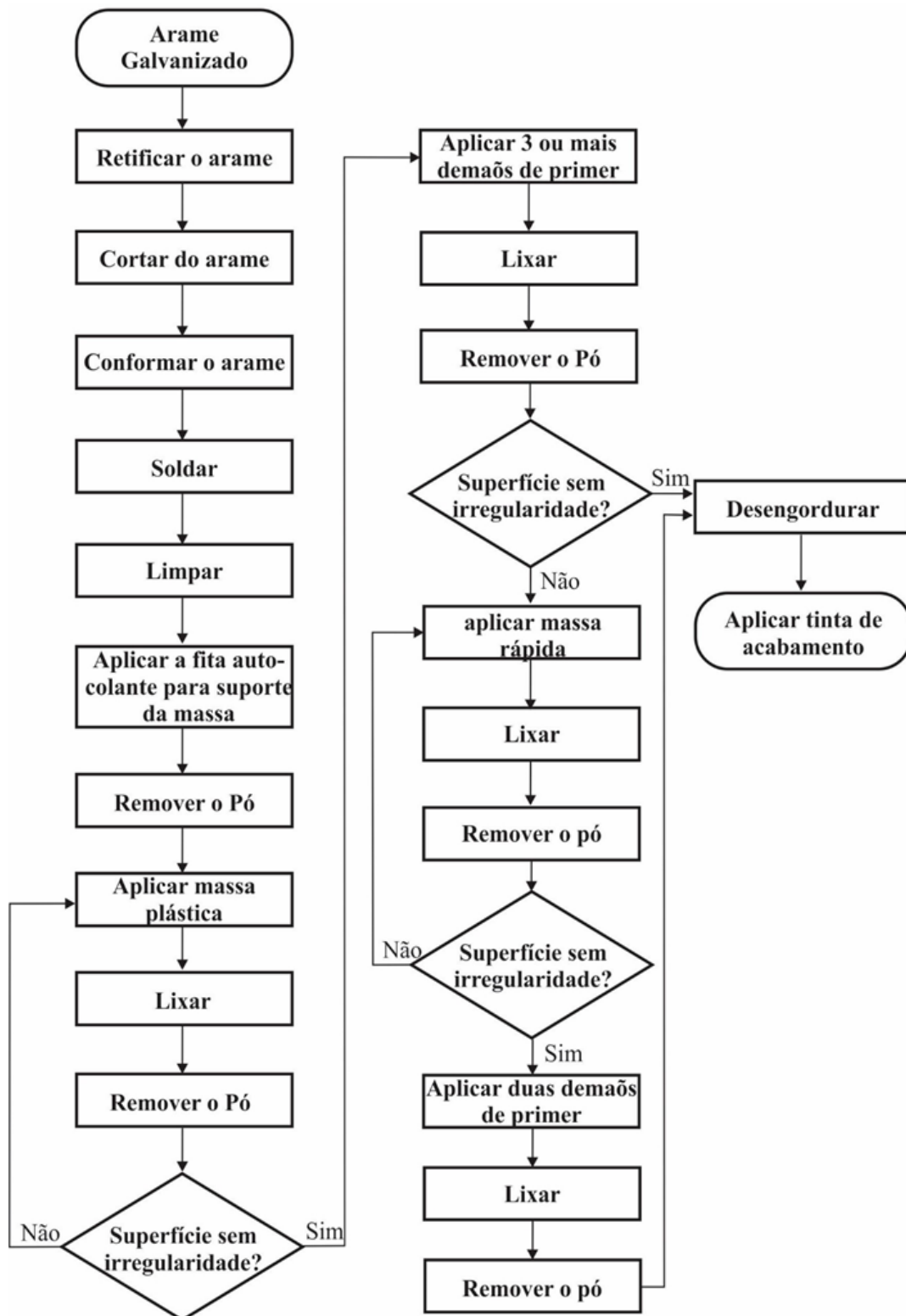
Esta técnica é adequada para execução de modelos de produtos de design, engenharia e arquitetura que apresentem superfícies de pouca espessura, curva, côncava e/ou convexa e que necessite de rigidez e de boa resistência mecânica. Exemplo: orelhões, tetos, calotas, cabines, etc.

Para o desenvolvimento da técnica, inicialmente é elaborado um planejamento de execução onde são levados em consideração o desenho técnico do produto a ser reproduzido, os materiais utilizados, (local de aquisição, racionalização), etapas de execução e ferramentas utilizadas no processo.

#### 4.1.1. Principais materiais utilizados na técnica:

- *Arame galvanizado* - arame de aço, revestido por uma camada protetora de zinco.
- *Massa plástica (black solda)* - produto composta basicamente de resina de poliéster e cargas minerais, o processo de cura se dá pela adição do catalisador que acompanha a embalagem.
- *Solda branca* - solda em forma de fio, composta de chumbo e estanho, que funde a uma temperatura inferior a 300 C°.
- *Ácido muriático ou pasta de solda* - utilizado para realizar a decapagem da área a ser soldada.
- *Ferro de solda* – ferramenta elétrica, composto de cabo, corpo (contendo resistência elétrica) e extremidade de cobre (metal bom condutor de calor)
- *Primer surface (spray)* - produto automotivo que tem a função de nivelar superfícies e conferir aderência à tinta de acabamento.
- *Massa rápida* - produto automotivo utilizado para corrigir pequenas e médias imperfeições.
- *Tinta automotiva (spray)* – tinta de acabamento
- *Lixa* - produto abrasivo, utilizado para desbastar e nivelar superfícies.
- *Fita crepe* – fita autocolante.
- *Espátula plástica* – peça utilizada na aplicação de massa.
- *Alicate torques ou de corte* - ferramenta utilizada para cortar fios e arames.

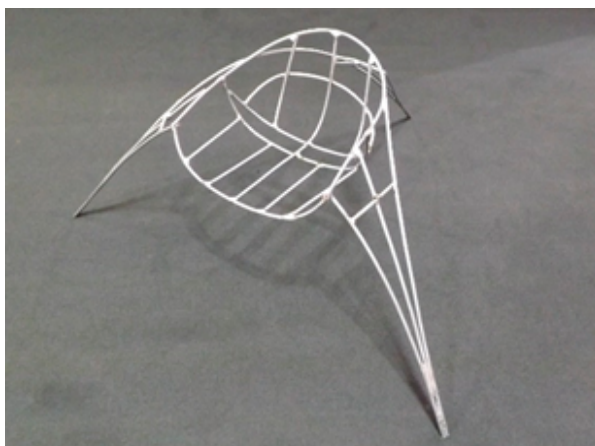
### 4.1.2. Fluxograma da Técnica de Modelagem em Estrutura de Arame com preenchimento com Massa Plástica



### 4.1.3. Passo a passo e descrição simplificada desta Técnica



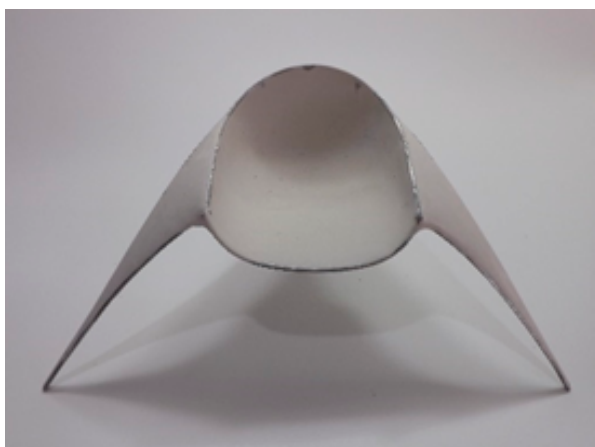
Figura 8 A. Materiais e equipamentos para produção desta técnica.



B. Estrutura de arame do modelo



C. Estrutura de arame revestida com fita crepe



D. Estrutura de arame preenchida com massa plástica com posterior lixamento

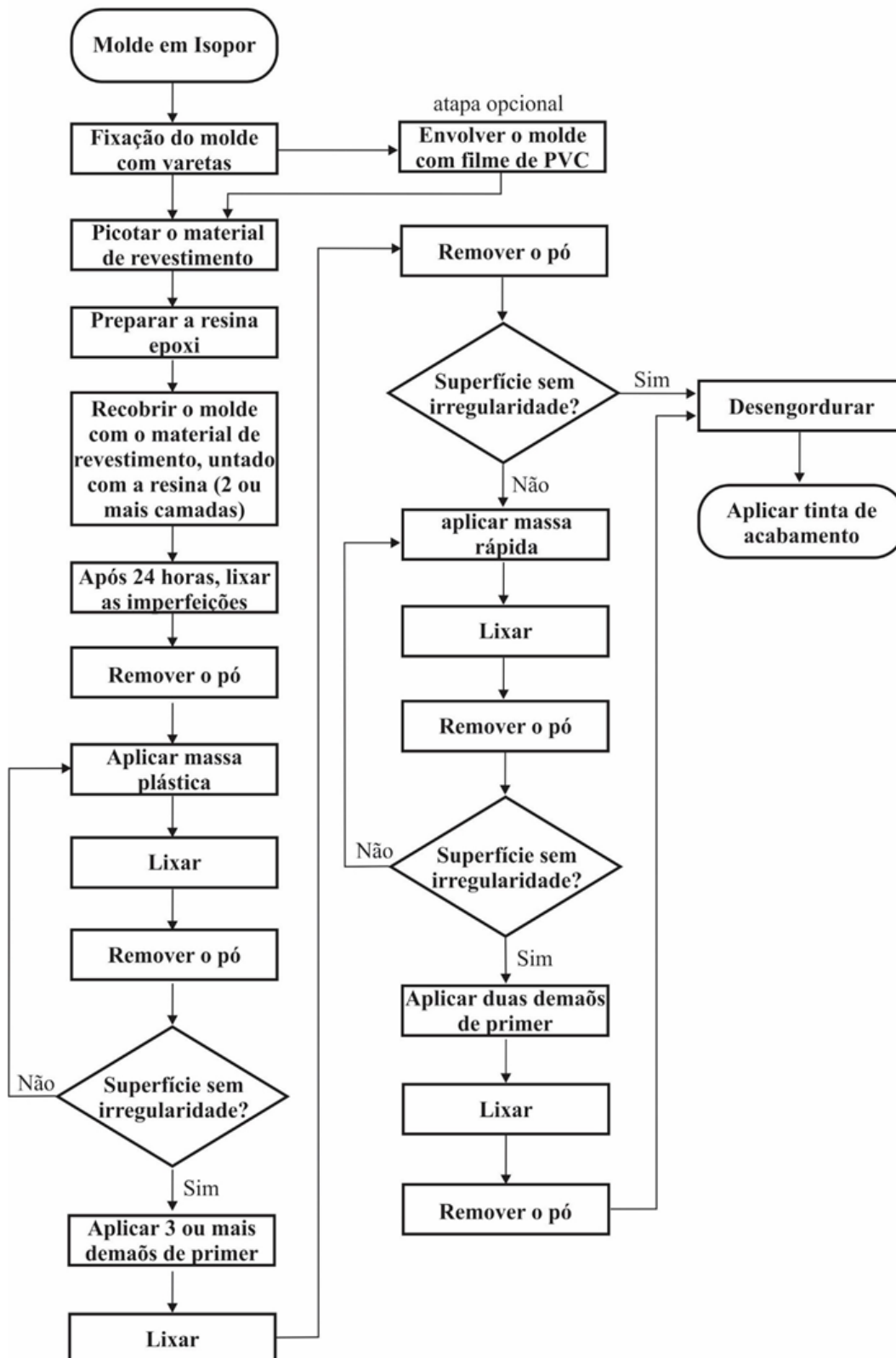


E. Modelo com aplicação de primer



F. Modelo final pintado com tinta de acabamento. Fonte: Acervo Prof. Cloves Parisio. UFPE.

## 4.2. Fluxograma da Técnica de Modelagem Papier Collé, utilizando como produto aglutinante a resina epóxi



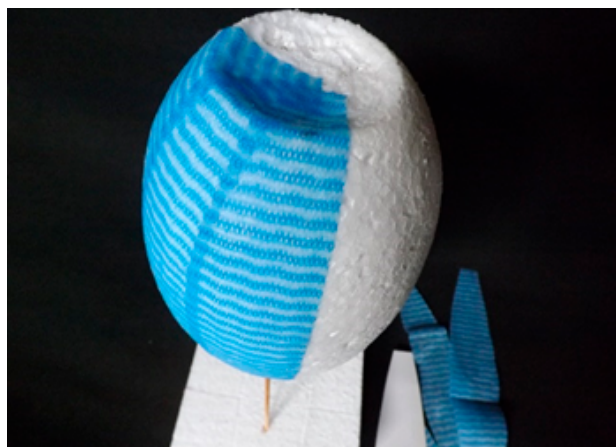
### 4.2.1. Passo a passo e descrição simplificada desta Técnica



Figura 9A. Materiais utilizados na técnica papier collé



B. Molde em isopor



C. Molde em isopor revestido tecido perfix e resina epoxi.



D. Peça revestida com massa plástica e lixada.



E. Peça revestida com massa plástica e lixada.



F. Modelo pintado e finalizado. Fonte: Acervo Prof. Cloves Parisio. UFPE.



### 4.3. Disciplina Modelos tridimensionais 1

A disciplina **DD088 DESIGN E TECNOLOGIA S** - Modelos tridimensionais 1 objetiva desenvolver competências para compreender os diferentes tipos de modelos e sua adequada aplicação com o produto a ser representado (ver ementa da disciplina). Uma outra vertente da disciplina consiste em despertar a importância do planejamento para a concepção do modelo, assim como, subsidiar conhecimentos técnicos de materiais para elaboração de modelos tridimensionais de baixa complexidade. Além de, desenvolver a capacidade perceptiva, visual e tátil para cada etapa do processo, visando um resultado final satisfatório.

Tal disciplina possui caráter teórico e prática, estava estruturada em cinco módulos. Cada módulo compreendia o desenvolvimento de uma solução volumétrica sob uma técnica diferente, a saber:

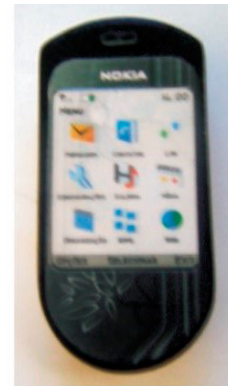
Módulo 1 - execução de modelos volumétricos em cartão duplex, através de planificação.

Módulo 2 - execução de modelos de apresentação em papelão pinheiro com posterior revestimento em cartão colorido ou pintura.

Módulo 4 - execução de modelos de apresentação em papelão pinheiro e massa plástica, através da técnica de planos seriados.



Embalagem para a Papacupim, empresa de arigos artesanais.



Modelo desenvolvido a partir de papelão pinheiro com acabamento em prime e esmalte sintético spray.



Módulo 5 - execução de mok-ups em papelão ondulado.

Figura 12A. Módulo 1 - planificação de modelo volumétrico em papel cartão duplex. Desafio de projeto: execução de embalagem de produto a escolha do aluno.

Os discentes deveriam apresentar para cada um dos módulos: um modelo de apresentação de baixa complexidade acompanhado da demonstração do planejamento de elaboração do projeto. A temática dos objetos a serem desenvolvidos em cada módulo poderia alterar a cada ano curricular em que a disciplina era lecionada. Assim, diferentes temas para os exercícios eram solicitados, de modo a conferir diferentes soluções durante os anos acadêmicos. A imagem abaixo apresenta exemplos de modelos de baixa complexidade como resultado de diferentes técnicas dos módulos supracitados anteriormente.

Cerca de 70% dos projetos deveriam ser desenvolvidos em sala de aula. Os quatro primeiros módulos eram realizados individualmente por cada discente, e o quinto poderia ser realizado em dupla, devendo ser apresentado em escala real.





Embalagem para a Papacupim, empresa de arigos artesanais.



Figura 12A. Módulo 1 - planificação de modelo volumétrico em papel cartão duplex. Desafio de projeto: execução de embalagem de produto a escolha do aluno.

Figura 12B. Módulo 2 - planificação de modelo volumétrico em papel cartão duplex. Desafio de projeto: execução de embalagem de produto a escolha do aluno.

Modelo desenvolvido a partir de papelão pinheiro com acabamento em prime e esmalte sintético spray.

Figura 12C. Módulo 4 – técnica de plano seriado em papelão pinheiro e massa plástica. Desafio de projeto: desenvolvimento de frasco de perfume.



Figura 12D. Módulo 5 - desenvolvimento de mock-up em escala real através do papelão ondulado. Desafio de projeto: desenvolvimento de mobiliário para um escritório. Cada dupla ficou responsável por um mobiliário do escritório.



Infelizmente foram poucos os registros fotográficos dos inúmeros processos e projetos desenvolvidos durante as disciplinas lecionadas por Prof. Clóves Parísio. Mas o seu legado transpôs a sua sala de aula. A imagem 13 demonstrará a técnica de plano seriado coletadas pela ex-aluna de Prof. Clóves Parísio, Tarciana Andrade, que aplicou a técnica durante sua disciplina de Expressão Plástica, no curso de arquitetura de 2017.2, da Faculdade Guararapes – Jaboatão-PE.

A técnica consiste em criar plano seriado com papelão pinheiro, posteriormente preencher aberturas com isopor e massa plástica, e por fim, conferir acabamento com lixa, primer e pintura em spray. O preenchimento com isopor é opcional e irá conferir maior leveza a peça e reduzir a necessidade de massa plástica.

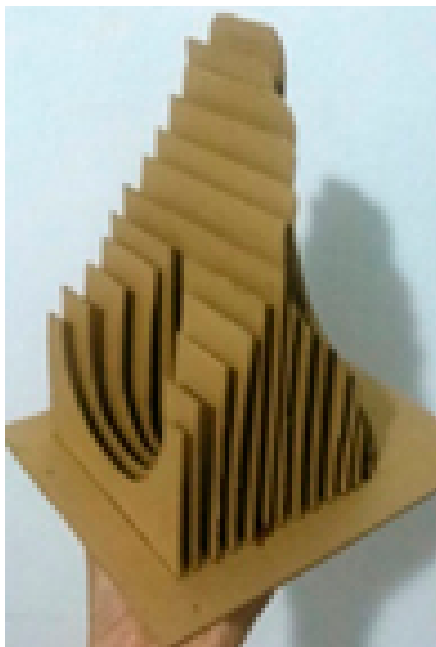


Figura 13. Técnica de plano seriado que der ideia de movimento.  
Fonte: imagens cedidas por Tarciana Andrade, experimentos dos alunos de arquitetura da UNIFG em 2017.2. mobiliário do escritório.

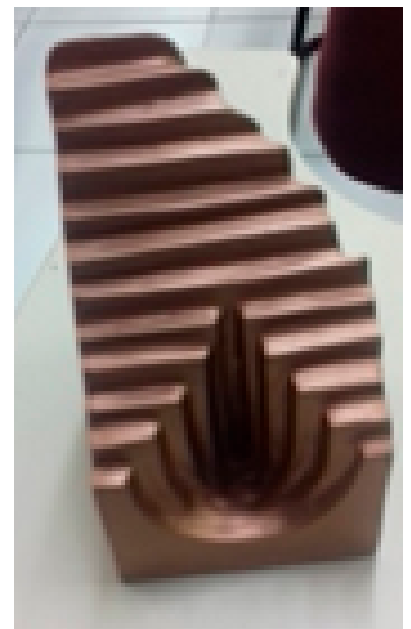
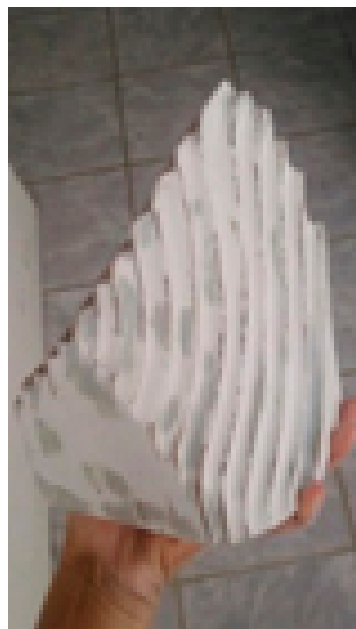
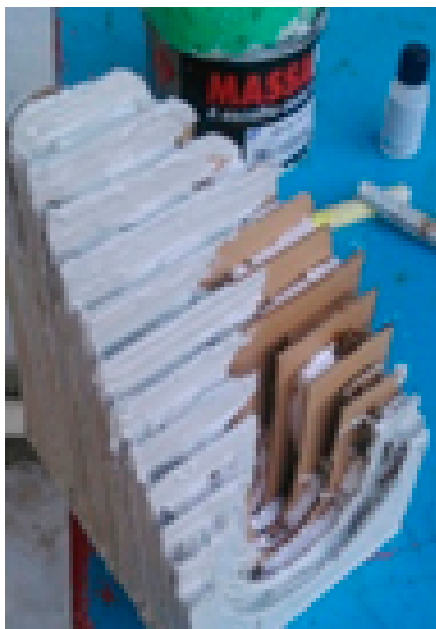
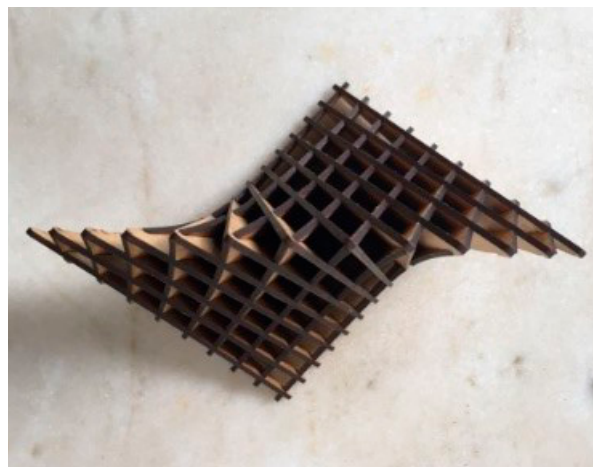
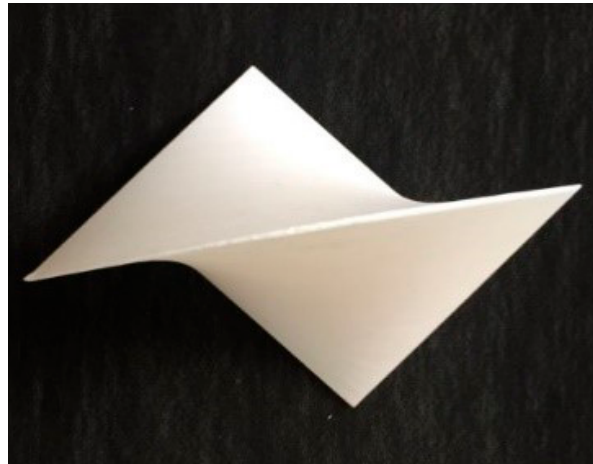
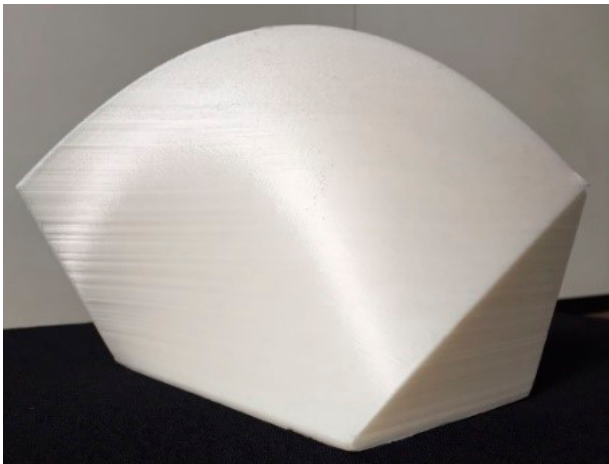


Figura 14 - (A), (A'). Experimento manual. Plano seriado com movimento;

(B), (B') Versão do experimento por processo aditivo de fabricação digital - impressão em 3D;

(C), (C'). Versão do experimento processo subtrativo de fabricação digital - cortadora a laser

A liberdade formal que o plano seriado pode proporcionar se assemelha a lógica da impressão 3D, que posiciona cada camada a camada de material, e por fim gera uma peça tridimensional. A imagem XX demonstra três diferentes versões de modelos sendo: (1) realizado manualmente pela técnica de plano seriado durante a disciplina de Expressão Plástica na UNIFG, (2) o segundo impresso em 3D, em PLA, e (3) o terceiro perfis de encaixe em MDF de 3mm, através da utilização do equipamento de corte a laser. A seguir Diferentes técnicas de desenvolvimento de peça em 3D. Fonte: cedida por Tarciana Andrade. (A) Experimento de aluna de arquitetura da UNIFG em 2017.2. (B) e (C) confeccionados por Tarciana Andrade.



## 5. LABORATÓRIO BIODESIGN: UNIDADE DO GRUPO DE PESQUISA E EXTENSÃO EM BIODESIGN E ARTEFATOS INDUSTRIAIS

O grupo de Biodesign da UFPE, registrado no CNPq, é composto por um conjunto de pesquisadores/profissionais no campo do design de produtos que desenvolvem suas pesquisas e projetos com forte inspiração na natureza. Durante os últimos anos foram criados diversos produtos patenteados, publicações de apostilas, livros voltados para a pesquisa, graduação e extensão em Design da UFPE. Linhas de pesquisas no PPGD da UFPE no campo da Biomimética e design para inovação tecnológica apontam para direção de nosso futuro. A seguir apresentaremos alguns cases desenvolvidos nos últimos anos, sempre com a participação de alunos (bolsistas e voluntários) com instituições parceiras públicas e privadas.

### 5.1. Espaço Ciência

Projeto de Extensão convenio com Espaço Ciência teve como objetivos desenvolver projetos para uma exposição itinerante de Ciência: experimentos, mobiliário, embalagem de transporte dos experimentos. A metodologia aplicada foi de reuniões sistemáticas com equipes do Espaço Ciência e do Laboratório Biodesign, nas definições dos experimentos e evolução dos projetos.

Figura 15. Reunião de trabalho- Apresentação dos desenhos. Francis Dupiou( Espaço Ciência); Prof, Paulo Silva, Amilton Arruda, Mateus, Tarcisio( Biodesign) e Paulo Faltay-in memorian ( Espaço Ciência)





Figura 16. Orientação de projeto.  
Equipe biodesign- Prof. Cloves,  
Mateus Andrade. Tarcisio Freire;

Figura 17. Desenho digital  
do Looping

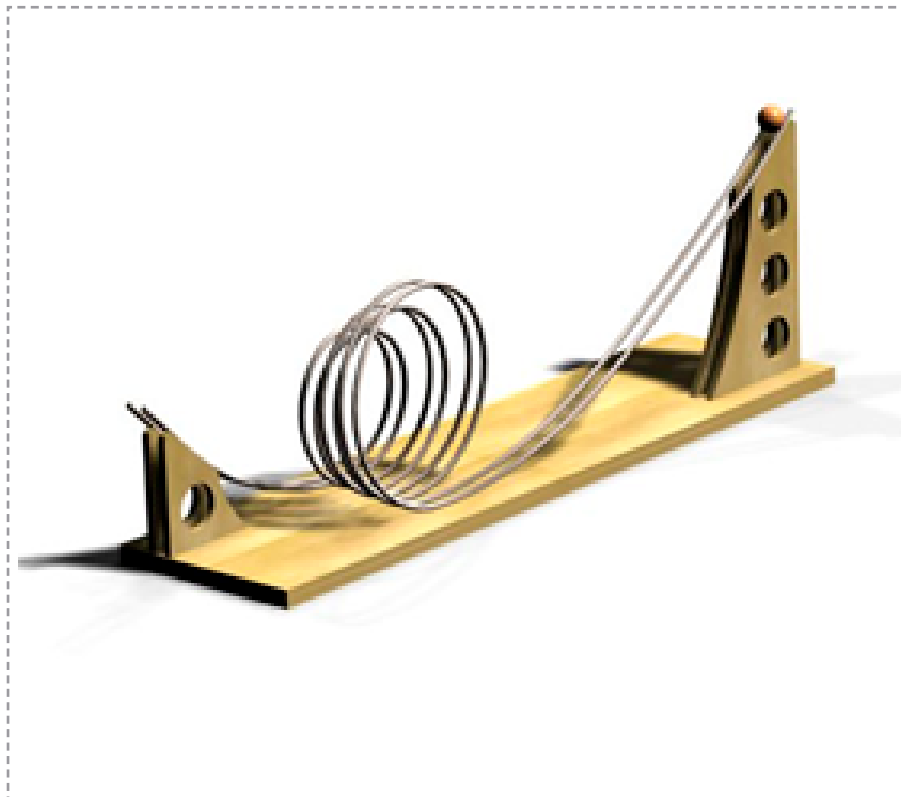






Figura 18. Execução do protótipo do Looping

Figura 19. Detalhe banco Faquir encaixe meia madeira

Figura 20. Protótipo banco Faquir

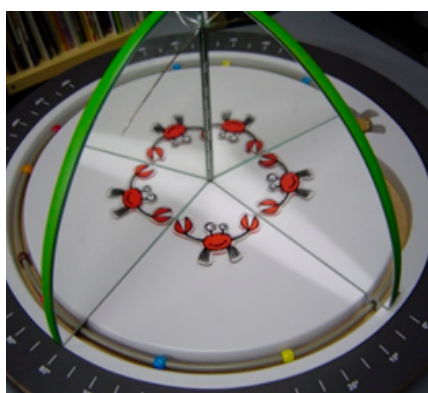


Figura 21. Protótipo Experimento Femur

Figura 22. Protótipo Experimento Espelhos

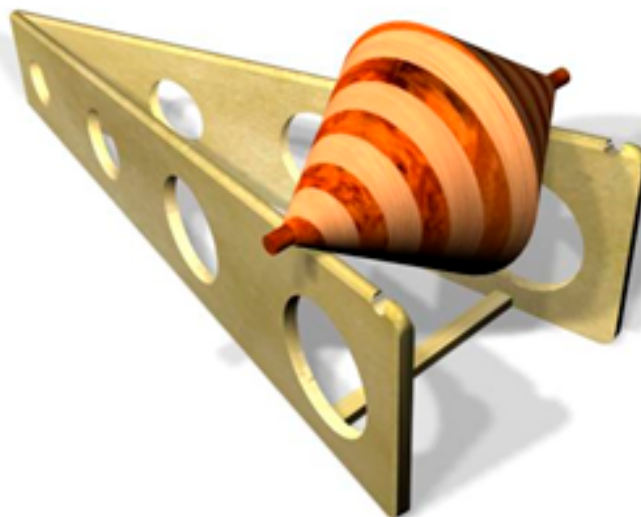


Figura 23. Desenho digital Plataforma. Crédito: Mateus Andrade

Figura 24. Protótipo em testes. Mateus Andrade e Prof. Cloves





Figura 25. Execução do Mascote- Balança. Na foto Prof. Cloves e Mateus Andrade

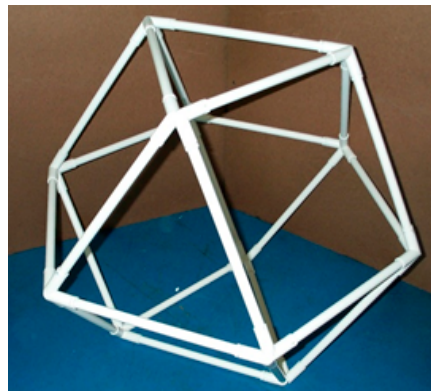


Figura 26. Protótipo do Mascote- Balança

Figura 27. Maquete módulo escala reduzida



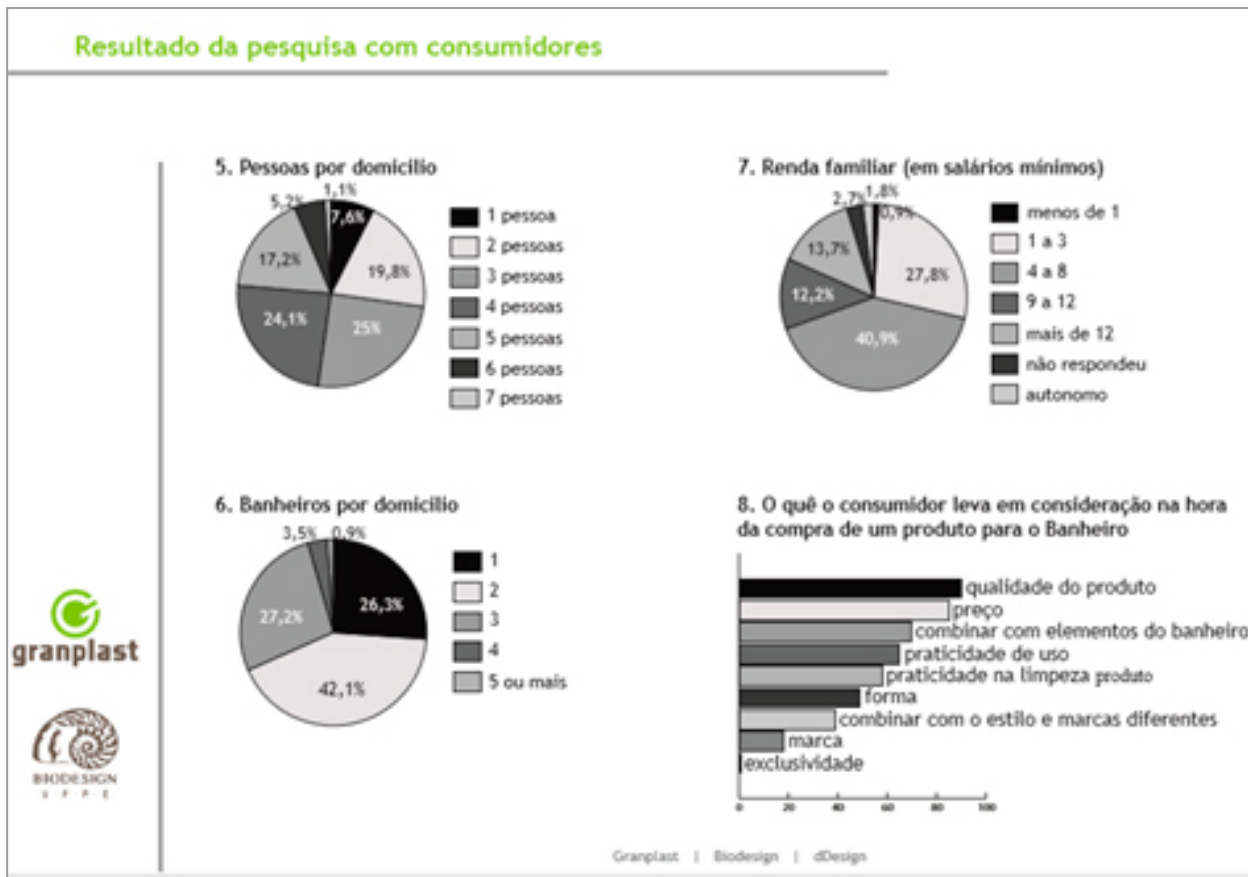
Figura 28. Protótipo do Módulo expositor em exposição

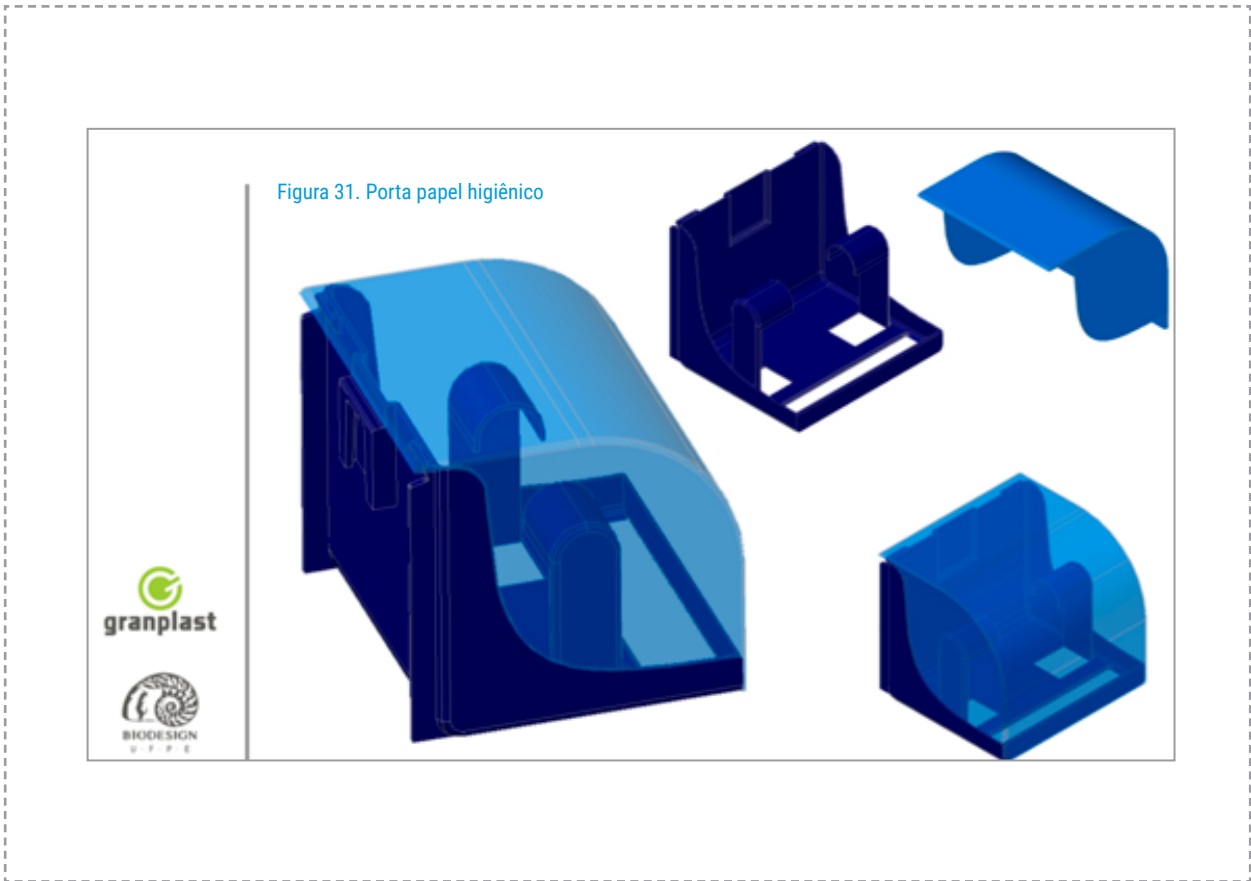
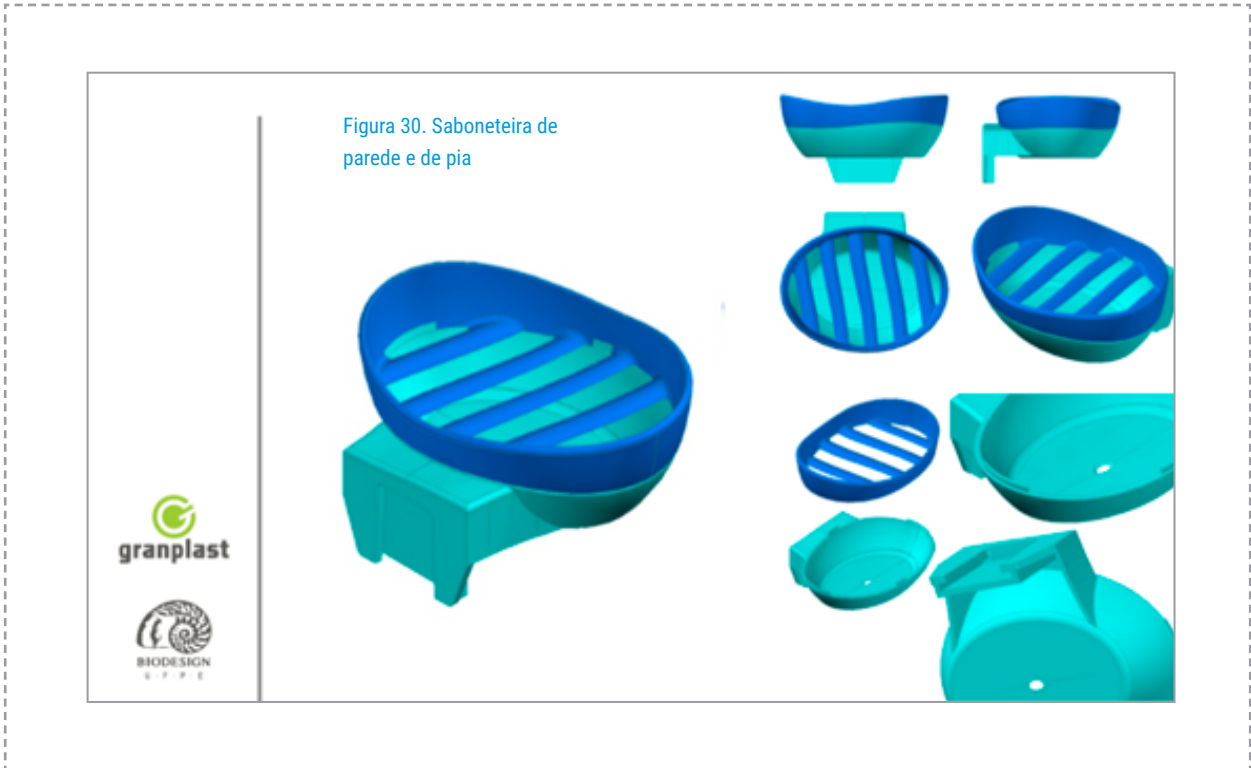
## 5.2. Granplast Ltda

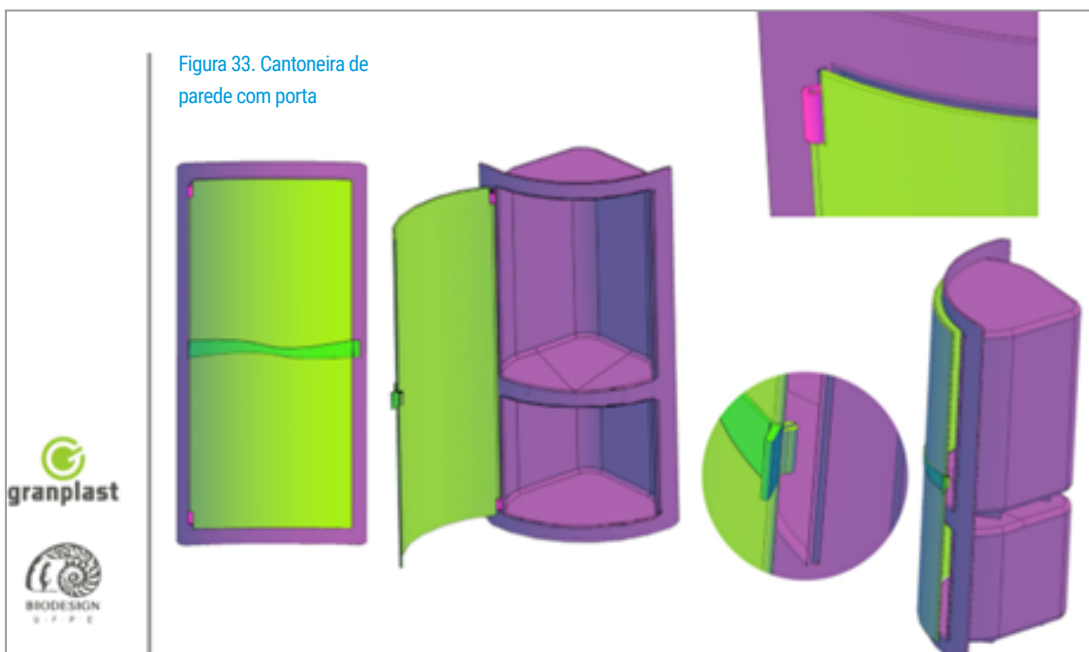
A Granplast é uma indústria do setor de plástico, trabalha com assentos sanitários, caixas de descarga acoplada e produção de tubos e conexões para a construção civil, entre outros produtos. Fundada em 2007. Através de uma parceria entre a UFPE - Universidade Federal de Pernambuco (Laboratório Biodesign) e a Indústria Granplast Ltda, idealizou-se um projeto que uniu os docentes, discentes, objetivando criação de uma linha de produtos para banheiro popular em plástico a serem desenvolvidos de acordo as exigências do mercado. Docentes participantes: Prof. Amilton Arruda (coordenador); Profs. Clóves Parísio e Paulo Silva (orientadores); Discentes: João Albérico, Nyani Cardim e Tarciana Andrade.

Identificar a tendência e escolhas futuras de compra dos consumidores para viabilizar o projeto de novos produtos a serem lançados no mercado foi uma das prioridades deste projeto. Comparar produtos levando em consideração forma, tipos e estruturas, para identificar características essenciais de exigência de mercado, com a finalidade de propiciar uma resposta positiva de vendas. Após esta pesquisa de campo, reunião com empresa e equipe do Biodesign, definiu-se como prioritário uma linha para banheiros: Porta papel higiênico, Saboneteira, Porta toalha e cantoneira de canto. Os desenhos foram manuais inicialmente, e passagem para o digital e não se chegou à representação de modelos prototipagem rápida 3D, onde à época não dispúnhamos destes equipamentos. A tecnologia para produção identificada foi a Injeção de plástico PPBD- Polietileno de baixa densidade.

Figura 29. Resultados pesquisas com consumidores

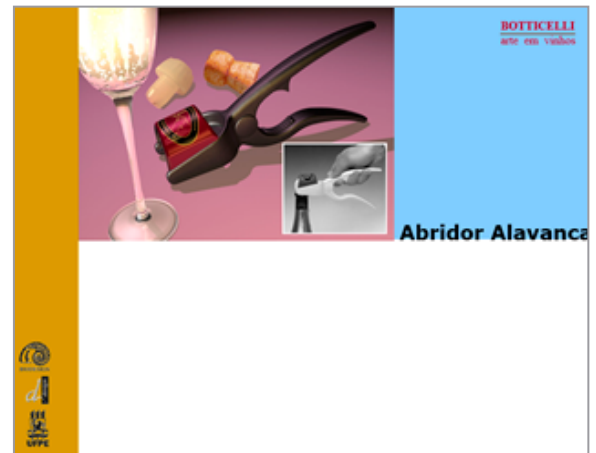






### 5.3. Vinícola Vale do São Francisco

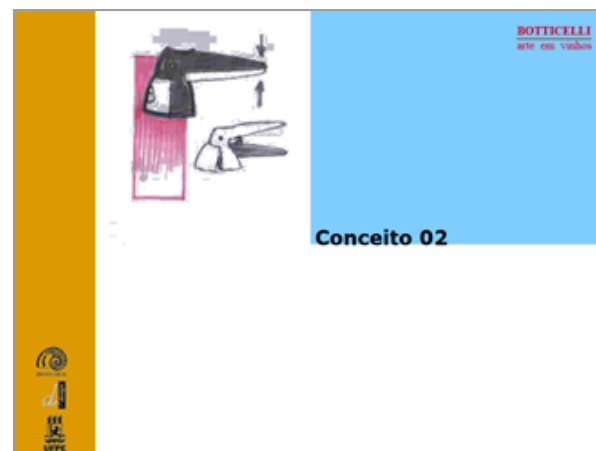
A vinícola Vale do São Francisco, produz vinhos da marca Botticelli, desde 1984. Em 2004, procurou o Laboratório Biodesign para desenvolver linhas de abridores de espumantes, com intuito de consolidar a marca em toda cadeia produtiva. Inicialmente foi realizada uma pesquisa de Painel de tendências para identificar as variadas tipologias e funcionamentos dos abridores encontrados no mercado naquela época. A seguir algumas imagens frutos desta pesquisa.

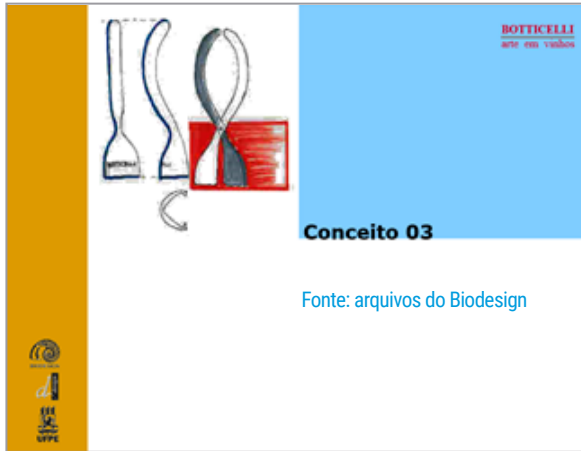


Depois a equipe do Biodesign apresentou aos representantes da empresa os conceitos e alternativas gerados para um novo abridor de espumantes. Foram gerados vários rendering manual e digital. Abaixo algumas destas representações bidimensionais.

Figura 34. Arquivos do Biodesign

Figura 35. Arquivos do Biodesign





Após as alternativas selecionadas foram para modelagem física volumétrica, com moldes abertos para fundição de alumínio.



Figura 36 A. Molde aberto para fundição alumínio



B. Peças fundidas antes da pintura



C. Acabamento manual lixamento



D. Modelo físico final





E. Modelo físico articulado



F. Os três modelos finais

## CONCLUSÃO

Neste artigo ficaram evidenciadas a importância do ensino de técnicas de modelagem física tridimensional vem sendo aplicado nos cursos de Design desde década de 80 até hoje. As novas tecnologias de modelagem, como prototipagem rápida 3D também vem sendo aplicadas paralelamente a modelagem manual, que depende muito da habilidade professor e dos discentes, como meio de representação física de determinada fase do projeto. Mostramos um estudo de caso de duas técnicas nos 30 anos numa disciplina dos cursos de Desenho Industrial/Projeto de Produto (década de 80) ao Design como hoje é chamado depois da reforma curricular.

## AGRADECIMENTOS

Não poderíamos deixar de homenagear e agradecer ao grande mestre e ser humano incrível que foi e ainda está sendo o Prof. Clóves Parísio. Durante essas quase quatro décadas de aprendizagem constante e amizade onde gerações e gerações de alunos de design da UFPE continuarão a lembrar de seu nome. Acredito hoje, que posso falar em nome dos quase 2 mil estudantes ou mais, em agradecer todos os ensinamentos e suas técnicas que ainda hoje continuamos a reproduzi-las seja em salas de aula, pois muitos destes se tornaram professores, seja nos escritórios pois muitas centenas destes atuam no mercado e sejam por aqueles mais recentes em que tiveram a liberdade de aprender essas técnicas e ao mesmo tempo dominam as novas tecnologias digitais, e se sintam contemplados todas as vezes que desenhamos um novo artefato e antes de imprimi-lo em formato 3D, abrimos o frame ou shade e aí lembramos: *isso eu aprendi a fazer manualmente com o mestre Clóves*. Fica aqui nosso imenso carinho e dedicação. O mínimo que podemos fazer foi retribuir seus ensinamentos em forma de um pequeno capítulo de livro.

## REFERÊNCIAS

BEZERRA, Mariana Pereira. **Avaliação de Projetos de Produto sob a Ótica do Usuário: Protótipos Físicos x Virtuais e sua validade de uso**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco, CAC. Design, 2014.

FERROLI, Paulo Cesar Machado.; LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. Uso de modelos e protótipos para auxílio na análise da sustentabilidade no Design de Produtos. GEPROS. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Ano 7, nº 3, jul-set/2012, p. 107-125.

MAURO, Carlos Eduardo.; RAMOS, Rafael Jakson de Souza D'Almeida. **Sustentabilidade e Modelos Tridimensionais no Design**. I Encontro de Sustentabilidade em Projeto do Vale do Itajaí, 2007.

MORAES, Rilka Luciana Maciel de. **Modelos Tridimensionais: parte fundamental no desenvolvimento de produtos**. TCC curso de Desenho Industrial/Projeto de Produto- UFPE, 2003.

VAZ, Adriana.; SILVA, Rossano. **Modelos Virtuais e Físicos como Exercícios de Criação de Objetos Tridimensionais**. XXI Simposio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico- Florianópolis-SC, 2013.