

# Tecnologias de prototipagem nos processos ensino/aprendizagem em design.

Fernando da Silva Ramos

Flávio Valverde Garotti

Vitor Damiani

Marcelo Fernandes de Oliveira

Jorge Vicente Lopes da Silva

## RESUMO

A produção de modelos tridimensionais de alta complexidade e definição através da prototipagem rápida, representa importante recurso à indústria, na medida que agrega ganho de qualidade e diminuição de custos e tempo no desenvolvimento de novos produtos, resultando em aumento na capacidade produtiva e na competitividade das empresas.

A incorporação destes processos e tecnologias nas estratégias pedagógicas desde os primeiros estágios da formação superior do estudante de design, além de adequado à atualização do currículo, pode potencializar suas capacidades cognitivas e criativas.

Este trabalho descreve uma experiência interdisciplinar com estudantes de design da Facamp e o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, através do processo de criação de um *toy art*, cujo desenvolvimento envolveu etapas como a concepção e conceituação dos personagens através do desenho tradicional, modelagem virtual, produção de modelos volumétricos em papel e prototipagem rápida.

## INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta o resultado selecionado de uma experiência pedagógica com os alunos do terceiro semestre do curso de design da FACAMP - Faculdades de Campinas, ao longo do segundo semestre letivo de 2009.

O exercício *Toy Art* é o resultado prático do alinhamento exploratório das disciplinas Desenho e Informática, segundo seus aspectos teóricos e práticos, em torno de um mesmo enunciado. Trata-se portanto de uma experiência de caráter interdisciplinar, com os objetivos de sublinhar ao estudante, a importância individual que cada um dos programas traz dentro do processo de concepção e desenvolvimento de uma idéia projetual, bem como potencializar os benefícios inerentes de uma abordagem integrativa, com conteúdos que se entrelaçam, envolvem e reforçam.

O *Toy Art* é um fenômeno cultural contemporâneo, que alinha o fetiche do adulto pelo brinquedo e as artes plásticas. A criação de um personagem solicita maturidade do estudante, pois envolve a articulação de conhecimentos oriundos de diversas áreas, através de um processo complexo e longo. A adoção de um experimento orientado em torno deste tema, tem como objetivos:

- Aproximar as práticas desenvolvidas no curso de graduação, dos procedimentos usuais da prática profissional.
- Estender a capacidade cognitiva da visualização espacial, 'a medida que proporciona ao estudante o transito entre meios expressivos bi e tridimensionais.
- Associar as especificidades das ferramentas expressivas do desenho tradicional, às do desenho mediado pelo computador, focalizando os aspectos dos processos criativos em design.

- Experimentar diferentes processos de obtenção de protótipos físicos, mediados pela tecnologia.
- Investigar as especificidades dos equipamentos, a adequação dos softwares, e procedimentos envolvidos no fechamento dos arquivos, orientados à prototipagem rápida.
- Registrar, organizar e sistematizar os resultados dos experimentos, com vistas à produção de pesquisas e publicações futuras.

## **DESENVOLVIMENTO DO EXPERIMENTO**

A experiência conduzida ao longo do semestre, compõe-se de duas etapas: 1. *Toy* de papel e 2. *Toy* Orgânico. Cada uma envolveu um conjunto de estratégias de concepção, com o objetivo de resultar em modelos físicos. As etapas de criação do produto resume-se da seguinte maneira:

- a. DESENHO EXPRESSIVO
- b. MODELAGEM
  - Modelagem Vetorial (desenho da estrutura)
  - Modelagem Geométrica
  - Modelagem Orgânica
  - Renderização
- c. PROTOTIPAGEM (PLANIFICAÇÃO)
- d. PROTOTIPAGEM RÁPIDA (IMPRESSÃO 3D)

### **Etapa 1: Toy de papel**

#### **O desenho expressivo**

A solução de um problema de projeto de produto envolve a articulação de habilidades oriundas de diversas áreas do conhecimento, e exige a capacidade de organizar-se através de um processo complexo e longo.

O processo de desenvolvimento de um produto industrial para a produção em larga escala, requer planejamento e execução de determinadas etapas. A metodologia projetual empregada sofre variações, e dificilmente dispensa o uso de representações bidimensionais e tridimensionais.

O modelo bidimensional é a primeira ferramenta essencial de comunicação de ideias e propostas de soluções para o produto, na medida em que fornece dados como proporções, volumes, aspectos formais (cheios e vazios, contornos, cores e texturas).

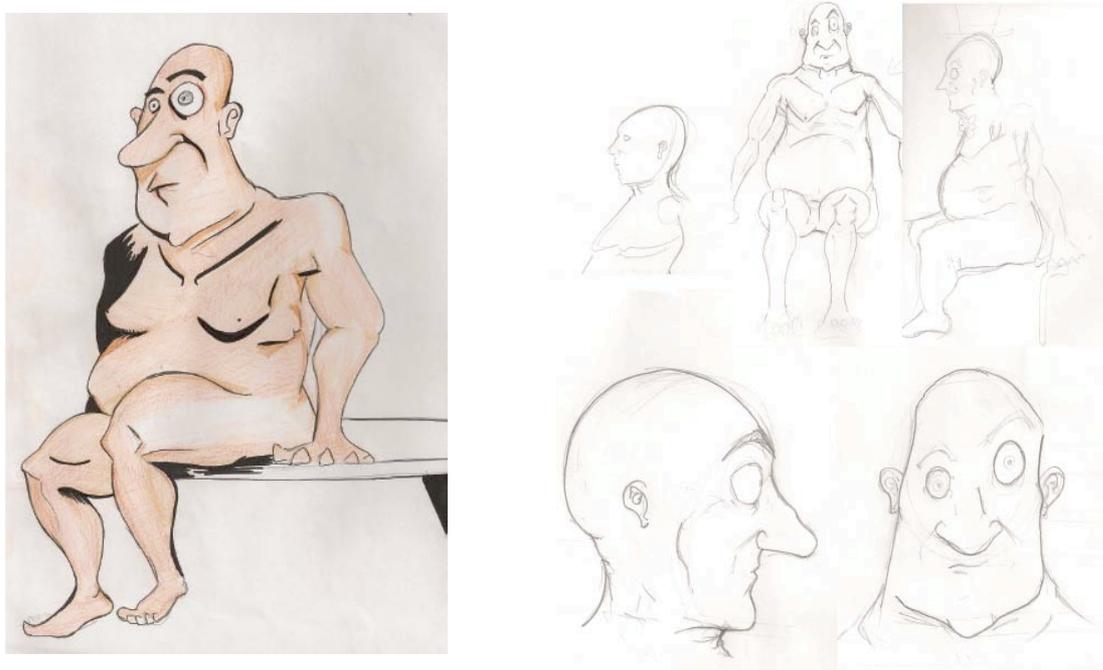


Imagem 1 – Desenhos a mão livre – Aluno Felipe Fávero

Os personagens foram concebidos e conceituados durante as aulas da disciplina Desenho; os desenhos produzidos serviram como material de apoio à disciplina de informática, onde foram modelados em formas poliédricas de complexidade média (50 faces no máximo), através do *software Rhinoceros*<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://www.rhino3d.com/>

## PROTOTIPAGEM: Planificação em papel

A planificação implica em alinhar sobre o plano, todos os polígonos referentes às faces do modelo poliédrico. A transição do desenho no papel para o ambiente virtual, feito através da manipulação de formas primitivas, estabelece uma mudança no processo cognitivo, pois os padrões de escala e de construção no espaço tridimensional do software solicitam do estudante uma considerável capacidade de abstração, de maneira a interpretar uma imagem estática e bidimensional do desenho, traduzindo-a para um ambiente tridimensional virtual, flexível e manipulável.

Os modelos texturizados foram exportados ao *software Pepakura Design<sup>2</sup>* de maneira que pudessem ser planificados. Através deste processo, os modelos foram impressos, recortados e montados manualmente.

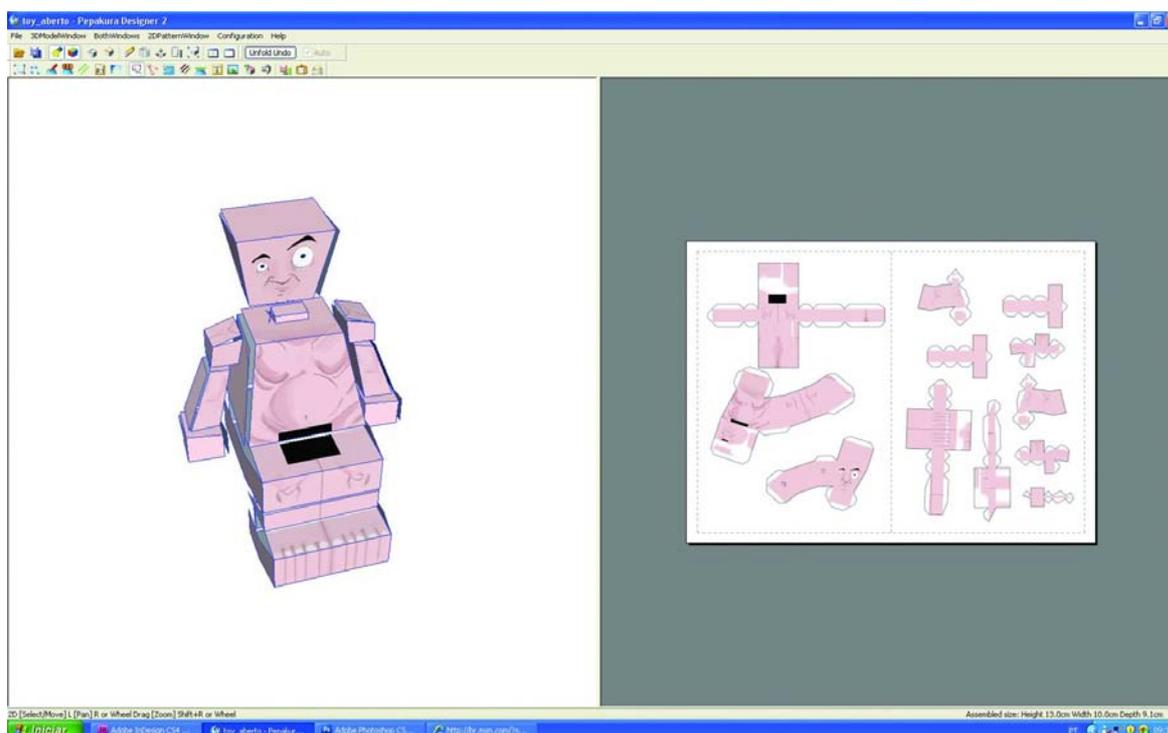


Imagem 2 – Modelagem virtual planificada no *software Pepakura Design* – aluno Felipe Fávoro

<sup>2</sup> <http://www.tamasoft.co.jp/pepakra-en/>

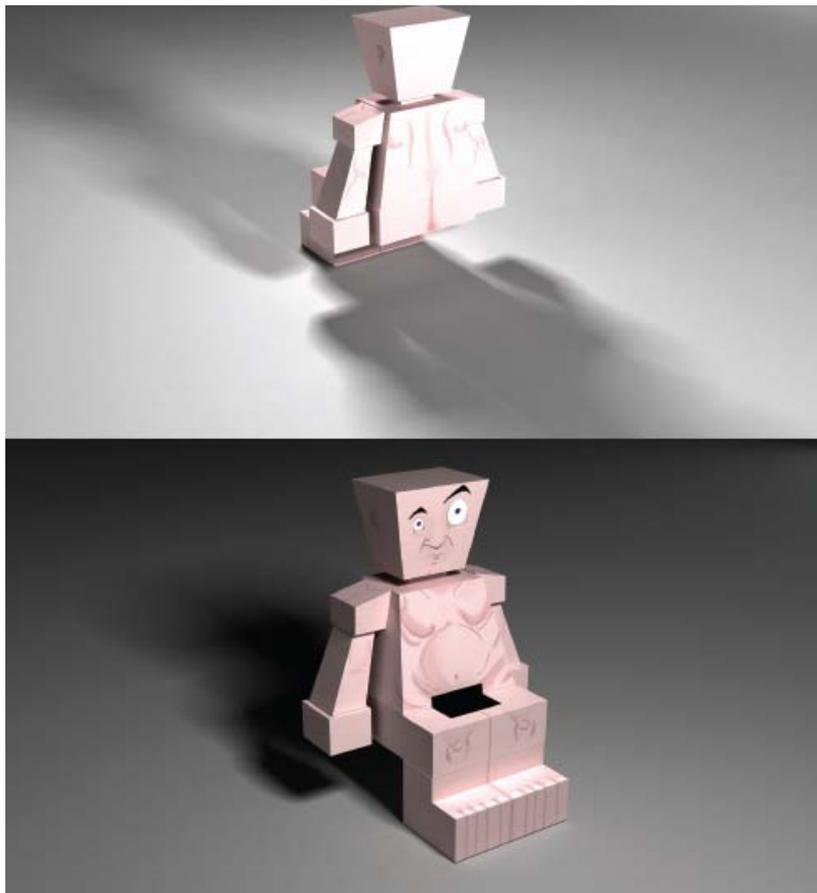


Imagem 3 – Modelagem virtual renderizada – aluno Felipe Fávero

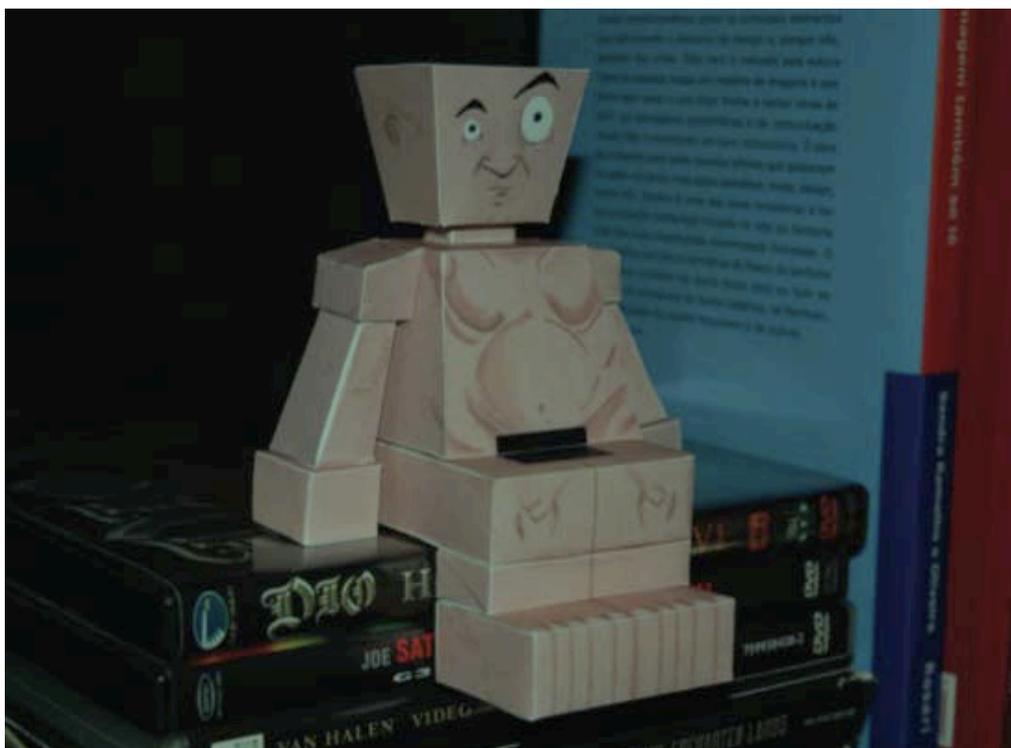


Imagem 4 – Toy de papel – Aluno Felipe Fávero

O processo de montagem manual dos modelos, no qual procedimentos e ferramentas artesanais são requeridos, como estilete, tesoura e cola, também implica em uma experiência enriquecedora, pois oferece oportunidade de se investigar importantes propriedades geométricas do modelo, através de sua montagem no sistema “corte e dobra”. Além de ilustrar um processo comum à indústria, e portanto exercitar um conhecimento importante ao projetista designer, solicita que o estudante aplique operações motoras complexas.

Economicamente, o modelo em papel também mostrou-se interessante recurso, pois apesar de não ter a mesma precisão dos modelos feitos em prototipagem rápida, são mais baratos e acessíveis do ponto de vista tecnológico. Podem assim fornecer importantes informações ao designer no processo de desenvolvimento projetual, como ajustes na escala e cor. Isto sem contar que podem mesmo ser encarados como um produto final, na medida em que há um mercado estabelecido para *toys* de papel.

## **Etapa 2 – Toy Orgânico**

### **Modelagem orgânica**

Na segunda etapa, os personagens ganharam formas sinuosas e complexas, bem como texturas e design de superfície refinados. A modelagem parte dos sólidos primitivos, e insere-se aspectos orgânicos ao personagem, tais como músculos, estruturas corporais, pele, cavidades e membros articulados .

Nesta etapa não houve restrição ao número de polígonos, e os estudantes voltaram-se às formas orgânicas e às ferramentas geradoras de geometrias topológicas.

Novas ferramentas foram apresentadas, e aberta a possibilidade de inclusão de outros softwares, Como o Cinema4D<sup>3</sup> e o ZBrush<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> <http://www.maxon.net/>

<sup>4</sup> <http://www.pixologic.com/home.php>

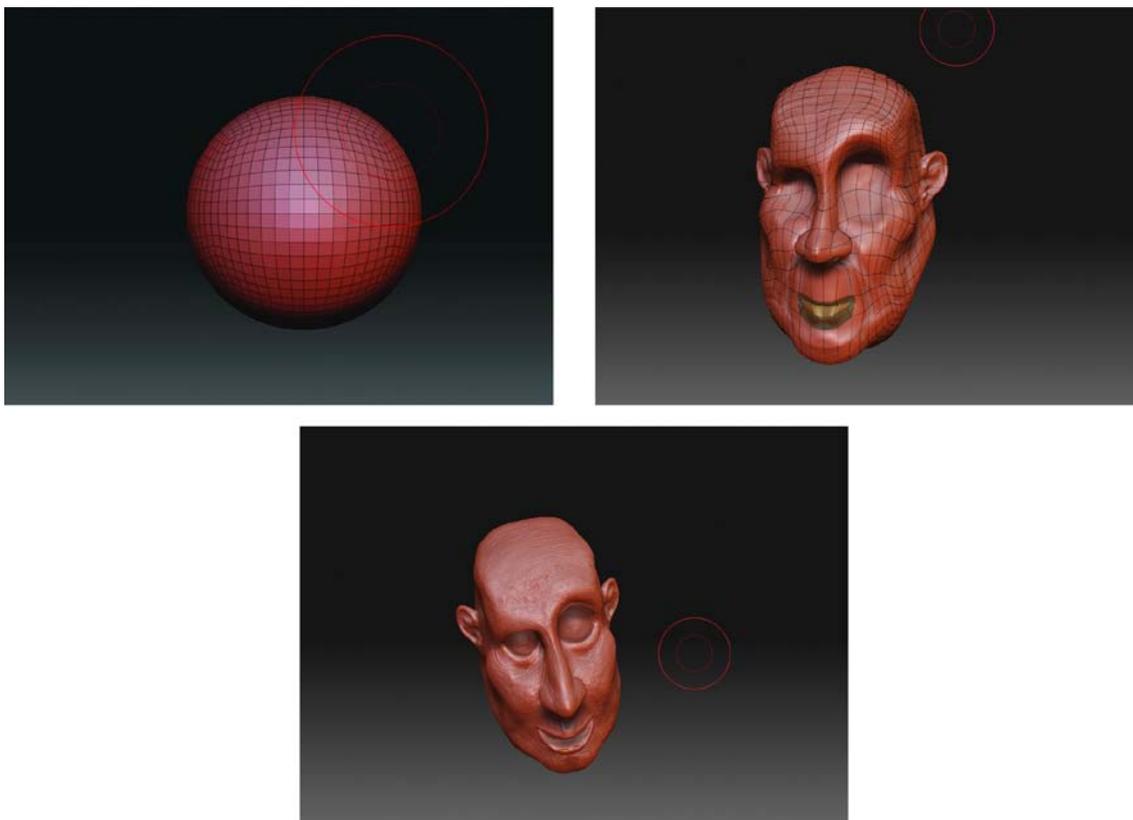


Imagem 5 – Modelagem a partir de um sólido primitivo (esfera) – software ZBrush – aluno Felipe Fávero

## RENDERIZAÇÃO

O processo de renderização consiste na transformação de elementos e formas concebidos digitalmente pelo processo de modelagem tridimensional em uma imagem digital, como uma representação instantânea de um modelo e elementos oriundos de modelagem digital tridimensional em softwares específicos, incluindo não somente a forma e volumetria do modelo tridimensional, mas aspectos essencialmente estéticos descritos pela iluminação digital, aplicação de texturas, imagens e cores nas superfícies, bem como o ponto de vista escolhido através de câmeras e perspectivas previamente definidas. A renderização é uma forma economicamente mais viável de visualização do modelo tridimensional com seus aspectos físicos e estéticos, uma vez que trata-se de um processo integralmente digital,

O qualidade estética do resultado do processo de renderização deriva do esforço do aluno em gerar texturas de alta qualidade gráfica e conceitual, resultantes de estudos ainda no modelo prototipado em papel, bem como um processo de experimentação e constante avaliação das etapas envolvidas tendo em vista a aplicação desses elementos no produto final.

O processo de iluminação digital é fundamental para que a imagem renderizada descreva com precisão o intuito inicial do projeto desenvolvido pelo aluno, uma vez que é através da luz e sombra que as formas, relevos, texturas e volumetrias são sintetizadas em um ponto de vista na imagem final.

Com a utilização de câmeras no ambiente digital do software de modelagem, é possível que sejam renderizadas imagens com diferentes pontos de vista, permitindo uma visão mais ampla do modelo digital, facilitando a compreensão volumétrica e estética do produto.

Com tais possibilidades, os alunos puderam gerar imagens representativas de seus modelos tridimensionais, de modo a ilustrar com mais precisão os diferentes aspectos geométricos e conceituais, permitindo uma análise aprofundada do Toy art, que permitiu examinar possibilidades estéticas e estruturais, reduzindo assim erros e imperfeições que poderiam ser detectados somente após o processo de prototipagem).

Os estudantes receberam orientações sobre como parametrizar o fechamento dos arquivos com vistas a atender os requerimentos necessários à utilização da tecnologia da prototipagem rápida, pois os melhores trabalhos seriam indicados a ganhar uma versão tridimensional a partir deste processo.

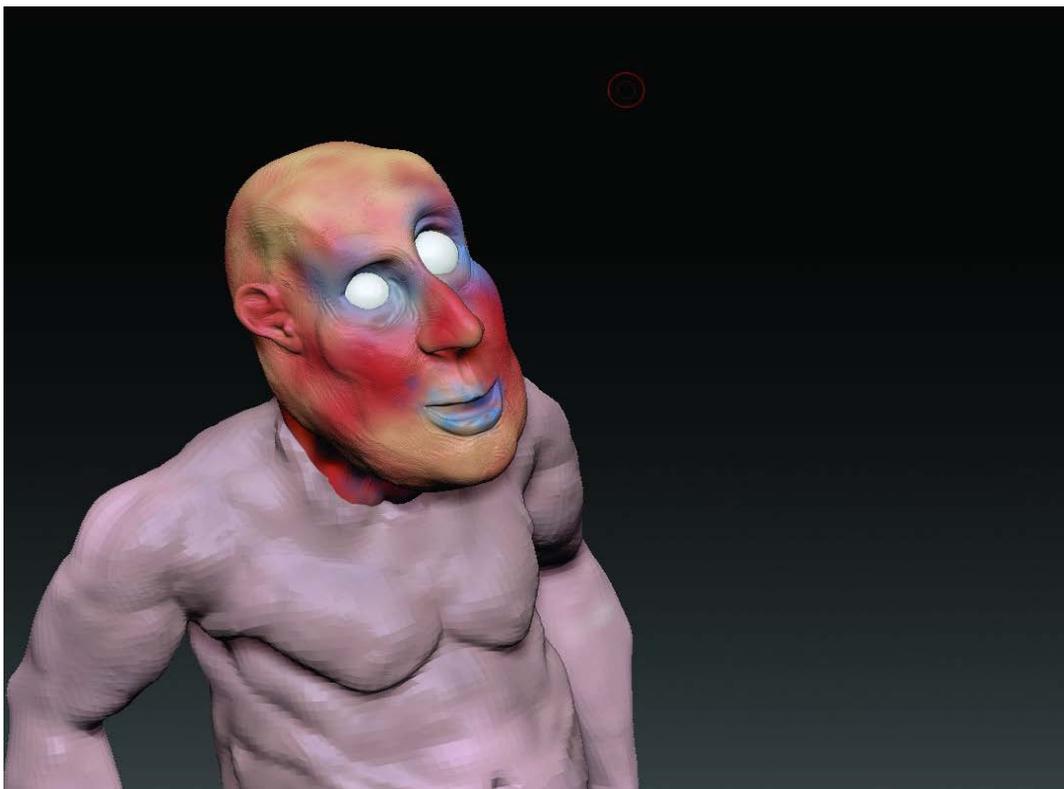


Imagem 6 – Mapeamento das texturas a partir da “temperatura” das cores - *software ZBrush* – aluno Felipe Fávero



Imagem 7 – Detalhes da modelagem e renderização - *software ZBrush* – aluno Felipe Fávero



Imagem 8 – Principais vistas do modelo - *software ZBrush* – aluno Felipe Fávero

## PROTOTIPAGEM RÁPIDA

Dentre as possibilidades abertas pelo CTI<sup>5</sup>, foi escolhida a tecnologia da impressão 3D colorida em gesso, pois possibilitaria tanto a avaliação das proporções e precisão dimensionais em relação aos modelos virtuais, bem como outras importantes propriedades, como cor, textura, brilho e resistência mecânica.

A escolha abriu campo para uma pesquisa conjunta que resultou em parâmetros sólidos para a calibragem do sistema de cores do equipamento, aproximando significativamente os modelos físicos dos modelos virtuais, sendo que os sistemas de cores dos softwares tridimensionais (RGB) geravam inconsistências com o sistema da impressora (CMY+verniz), fazendo com que os estudantes aproximassem suas texturas e cores com o padrão da escala fornecido pelo CTI.

---

<sup>5</sup> Laboratório de Desenvolvimento de Produtos do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI) através da Divisão de Tecnologias 3D - DT3D

Como estratégia didática, serviu também para que os estudantes sentissem-se motivados a buscar bons resultados, pois foi divulgado que os cinco melhores trabalhos teriam suas modelagens prototipadas.

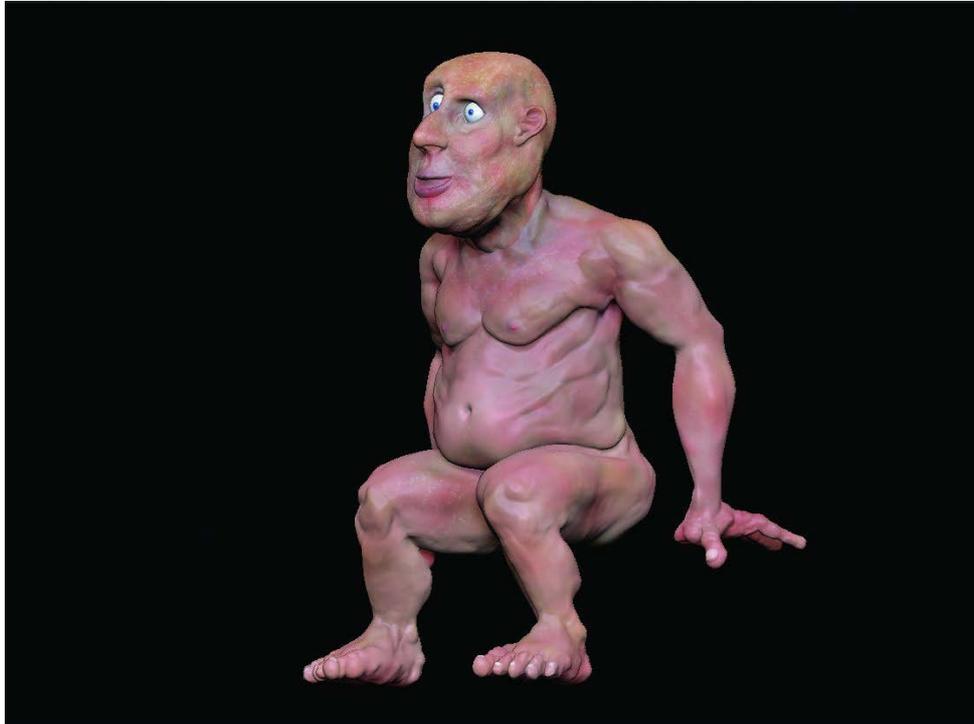


Imagem 9 – Imagem do modelo renderizado - *software ZBrush* – aluno Felipe Fávero



Imagem 10 – Modelo obtido por prototipagem rápida e em papel – Aluno Felipe Fávero

## CONCLUSÕES

O experimento mostrou-se uma valiosa oportunidade para se pôr a prova, um conjunto de temas e procedimentos que se crê importantes ao ensino do design.

A interdisciplinaridade como estratégia pedagógica, demonstrou render bons frutos na medida que possibilita a potencialização dos resultados frente ao escasso tempo disponível, quando há disponibilidade dos professores em esgueirarem-se para além dos limites de seus conhecimentos específicos, e abertura para incorporar conceitos e práticas de outras disciplinas.

A associação, dentro do mesmo experimento, entre diferentes instrumentos expressivos, abre campo para elucidar o aluno da não necessidade de se escolher um meio em detrimento de outro, na medida em que são complementares e igualmente preciosos. A vinculação entre meios tradicionais como desenho a grafite e protótipos de papel colado, a modelagens computadorizadas e prototipagens rápidas, trazem a oportunidade de refletir sobre as qualidades específicas que cada um traz ao processo criativo.

A prototipagem rápida mostrou-se um recurso de imensas possibilidades, pois permitiu a obtenção de modelos precisos e relativamente resistentes.

O método demonstrou ter grande potencial na tarefa de estimular os estudantes, na medida que o desenvolvimento do programa permite que percebam gradativamente sua própria evolução, o que é especialmente importante nesta fase de sua formação. O designer que se sentir confiante e livre no uso de materiais e instrumentos poderá construir seu repertório e utilizá-lo oportunamente, quando for solicitado.

## Painel Semântico



Imagem 11 – aluno Felipe Scheffer



Imagem 12 – aluna Tatiana Sawata



Imagem 13 – aluno Adonis Alcici

## Bibliografia

- AZEVEDO, Wilton. O que é Design. São Paulo, Ed. Brasiliense, 1988.
- BAESELER, Frank – Desktop Publishing CARRAMILLO NETO, Mário – Produção Gráfica II. São Paulo, Ed. Global, 1997 AZEVEDO, Wilton. O que é Design. São Paulo, Ed. Brasiliense, 1988. (1997: cap 5)
- BOU, Louis. – Toyland. Monsa. Barcelona. 2009.
- CHOPINE, AMI. 3D Art Essentials: The Fundamentals of 3D Modeling, Texturing, and Animation, New York, Focal Press, 2011
- JULIÁN, Fernando; ALBARRACÍN, Jesús. Desenho para designers industriais. Parramón ediciones, Barcelona, 2005.
- LYVNY, BOANS. Mental ray for Maya, 3ds Max, and XSI: A 3D Artist's Guide to Rendering Sybex, New York, 2007
- MUNARI, Bruno. Design e Comunicação Visual. São Paulo, Editorial Presença, 1987.
- ROCHA, Carlos S. – Plasticidade do papel e Design. Plátano Editora. Lisboa. Data não informada
- RUSSO, MARIO. Polygonal Modeling: Basic and Advanced Techniques Ed. Jones & Bartlett Publishers, 2005
- WONG, Wucius. - Princípios de forma e desenho. Editora Martins Fontes. São Paulo, 1998