

LUDIC PRODUCT DESIGN FOR PEOPLE WITH VISUAL DEFICIENCY

**Luis Eduardo Mentz, Emerson Luis de Oliveira, Leonidas Cayo Mamani Gilapa,
Kelly Patricia Dias Schwede**

Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC

Unidade Joinville – Joinville - SC

emerson.oliveira@ifsc.edu.br

Abstract. Plastic products have been shown to be economical and effective solutions for mass production of products with reduced weight, complex design and low costs. The present study aims to show the development of a product with specific characteristics to evaluate the filling of the cavity, injection parameters and mold temperature, the product must have an application in recreational activities. The method used in this project was the modeling of the product chosen in 3D CAD system and manufacture the product prototype through technology rapid prototyping. The chosen product (game of old) was prototype in two versions with high and low relief and the chips with and without a backlash into the product. After testing with the target audience was selected the product with low relief and changing of sheets to slide off.

Palavras-chave: *Injeção, prototipagem, produto lúdico.*

1. INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento do produto (PDP) é feito a partir das necessidades de clientes, este conceito geralmente é expresso por profissionais da área de *design* empregando sistemas CAD (Desenho auxiliado por Computador). Nesta etapa, a produção de um modelo inicial via prototipagem rápida possibilita a análise de formas e funcionalidade do produto antes mesmo de sua definição final.

A prototipagem rápida RP, de (*Rapid Prototyping*) pode ser definida como um processo de fabricação, através da adição sucessivas de camadas planas de material (Volpato, 2006)[1]. Segundo o autor, a RP permite fabricar peças físicas com informações obtidas diretamente de um modelo geométrico tridimensional (3D) obtido por um sistema CAD, sendo que no mercado existem mais de 20 sistemas de RP, que apesar de usarem diferentes tecnologias de adição de material, se baseiam no mesmo princípio de manufatura por camada [1].

O aumento das exigências de projeto industrial, buscando cada vez mais formas harmônicas para a apresentação de um produto, fez com que o uso de objetos e produtos contendo formas e geometrias complexas se intensificassem. As ferramentas computacionais CAE (Engenharia auxiliada por computador) possibilitam a realização de simulações, viabilizando testes com diferentes conceitos de moldes e parâmetros de processo. As simulações auxiliam na minimização de problemas antes do início da fabricação do molde, o qual é considerado dispendioso. (Kian e Perereira, 2007)[2].

O principal objetivo de qualquer tipo de simulação é antecipar possíveis problemas para uma fase inicial do desenvolvimento de uma peça, onde a modificação do projeto ainda representa pouco investimento e nenhum atraso na data de lançamento do produto (NISHMOTO, A., 2001)[3].

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo, desenvolver um produto para

pesquisa aplicada, estudando as variáveis de processo de injeção de polímeros, e ao mesmo tempo, um produto com finalidades lúdicas para portadores de deficiências visuais. Desenvolvendo o aprendizado e a interação entre os envolvidos, podendo ser mais uma ferramenta para o desenvolvimento intelectual.

Este trabalho foi dividido em três etapas: Primeiro desenvolver um produto para deficientes visuais. Segundo, realizar a modelagem do produto em sistema CAD e terceiro a prototipagem rápida do produto em FDM (*Fused Deposition Modeling*), para prever possíveis melhorias no produto antes da fabricação da cavidade.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada seguiu as etapas descritas a seguir: definição do produto, preparação para a prototipagem CAD e processo de FDM.

2.1 Definições do produto

Na elaboração do produto foram estabelecidos dois aspectos principais:

- O primeiro sendo criar um produto com características favoráveis à pesquisa aplicada, podendo simular as variáveis do processo de injeção de polímeros do meio industrial.
- A segunda ter um produto que possa ser utilizado pela comunidade portadora necessidade especial, não sendo um produto descartado após a injeção;

Diante deste contexto, são inúmeros os problemas encontrados no processo de injeção de polímeros, podendo citar: encurvamento e contração, falta de brilho, linhas de união, depressões ou bolhas. Todos estes defeitos são decorrentes das variáveis do processo de injeção, ocasionando problemas no produto final injetado.

Outro fator limitante no projeto do produto, estava condicionado as dimensões do porta molde existente no IFSC.

Desta forma, após varias reuniões com o grupo de pesquisa POLINEXT e GEFAMAC foi definido o produto sendo o Jogo-da-Velha para deficientes visuais, visto que, além de contemplar a pesquisa aplicada das variáveis em processo de injeção de polímeros, o produto, poderia ser utilizado junto à comunidade externa, na socialização dos indivíduos, visto que neste segmento possui-se uma carência de produtos disponíveis no mercado. Desta forma foram projetados dois produtos, um com região côncava (Fig. 1A) e outro convexa (Fig. 1B).

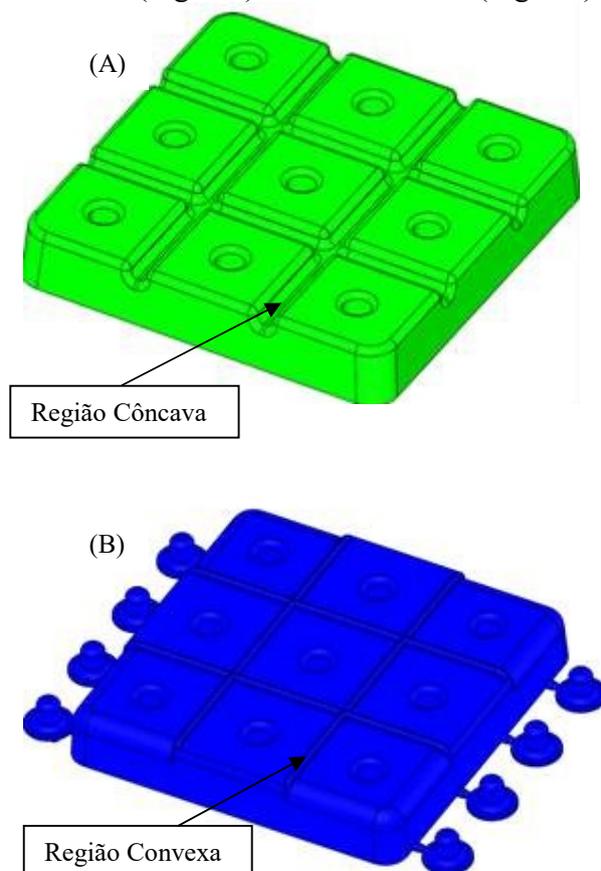


Figura 1: desenho do protótipo, (a) modelo côncava, (b) modelo convexa.

O objetivo de criar tais características nos produtos, se deu por conta de tentar facilitar a identificação das regiões do tabuleiro pelo usuário deficiente visual. Da mesma forma, foram modelados os botões com escrita em baixo e alto relevo, sendo diferenciado através das letras “X” e “O”.

As tolerâncias dos alojamentos para encaixe dos botões, foram projetadas

utilizando três diferentes ajustes mecânico de precisão: Ajuste livre (H7-e7), rotativo (H7-f7) e deslizante (H7-g6). Sendo necessário para estabelecer qual ajuste o mais recomendado ao manuseio do tabuleiro pelo usuário deficiente visual.

2.2 Modelamento do produto

Na elaboração do modelamento do produto, foi utilizado o software para projeto CAD *SolidWorks*, disponível nos laboratórios de Informática do Campus IFSC Joinville.

O produto foi modelado em sistema CAD 3D, com característica de modelamento sólido, foram utilizadas entidades geométricas simples, podendo citar: círculos e retângulos, evitando geometrias complexas ou detalhes internos negativos, tornando o projeto posterior da cavidade do molde o mais simples possível, não precisando utilizar mecanismo complexos podendo citar: mandíbula, pinças ou gaveta.

As dimensões do produto foram limitadas em função das dimensões do alojamento no porta-molde existente (z; y; x) 30x160x185mm. Desta forma, o produto foi modelado com as seguintes dimensões: 15x100x100mm. Conforme apresenta na Figura 1.

Na fabricação do protótipo do produto em FDM, foi necessário, salvar os modelamentos em extensão formato neutro “STL” (*Stereolithography*), sendo somente este formato de arquivo, que a máquina de prototipagem reconhece no momento da importação do modelo CAD.

2.3 Prototipagem rápida

Para garantir as mesmas tolerâncias de modelamento no sistema CAD, o arquivo em formato “STL” estava configurado com a saída ASCII tolerância desvio 0,01mm gerando 111253 triângulos.

A máquina utilizada para prototipagem do produto foi a 3d Cliever, modelo CL2,

disponibilizada pelo laboratório da UFSC Joinville, a mesma utiliza o processo de FDM (*Fused Deposition Modeling*), sendo o material disponível, ABS.

A manufatura do produto feito pelo processo FDM (impressão 3d) é realizado por camadas, por extrusão de filamento utilizando materiais termoplásticos, aquecidos e um cabeçote que movimenta nos eixos (x;y) e uma plataforma que se movimenta na vertical no eixo (z). Neste processo a máquina cria suportes de sustentação, para que o produto não empene. Optamos que estes suportes ficassem na parte interna do produto, não comprometendo a estética na parte superior. A Figura 2 ilustra os produtos obtidos através da prototipagem rápida.

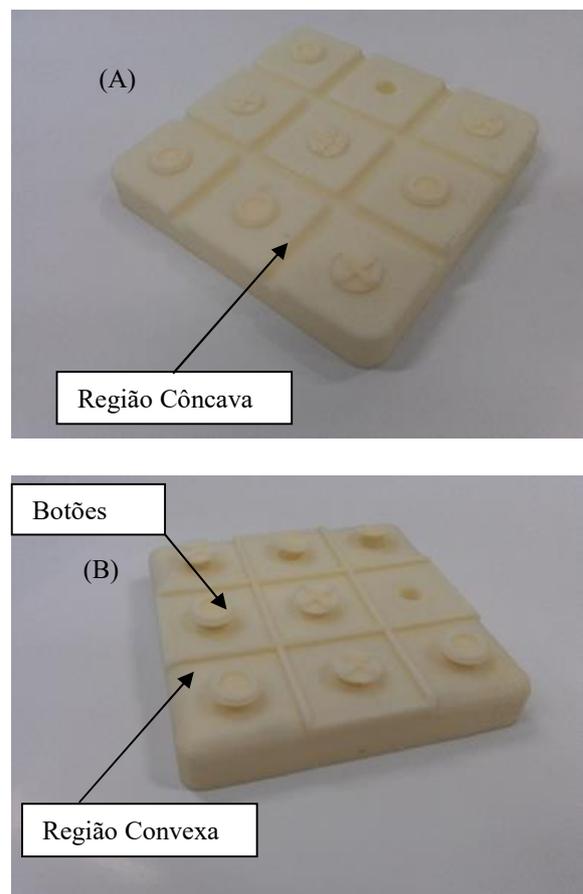


Figura 2: (a) produto com limitação côncava, (b) produto com limitação convexa.

3. RESULTADOS

Com relação ao produto modelado em sistema CAD 3d e a prototipagem rápida, percebe-se que, no momento da exportação do modelo CAD 3d em formato neutro STL, não ocorreram problemas de exportação e importação. Os resultados tridimensionais feitos nos produtos físicos demonstram que as medidas estabelecidas em projeto ficaram dentro das tolerâncias admissíveis.

O teste prático do produto com o deficiente visual, o resultados demonstraram que o ajuste Livre ficou muito folgado, com o passar da mão, os botões acabaram saindo do tabuleiro. O resultado do ajuste deslizante ocasionou dificuldade na hora de retirar as peças. Neste quesito o ajuste rotativo demonstrou ser mais eficaz não saindo do local no momento do manuseio e sendo fácil no processo de sua retirada.

Os resultados sobre a diferenciação das regiões côncavas e convexas. “Segundo o entrevistado deficiente visual, está diferença não seria tão significativa, ambas as situações são facilmente percebidas no tato sobre o produto”.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que a tecnologia prototipagem rápida é uma ferramenta importantíssima na concepção do projeto de produto. Ajudando, a verificar possível inconsistência antes mesmo de construir o molde definitivo, em nosso exemplo, onde a tolerância dos alojamentos dos botões era desconhecida, conseguimos definir após testes práticos. Evitando a produção em larga escala produtos defeituosos, reduzindo custos em alterações durante o processo de fabricação do molde.

REFERÊNCIAS

[1] N. Volpato, prototipagem rápida, tecnologias e aplicações Ed. Blucher, S.P.: 2006, p. 5.

[2] Kian, Thyago M; Pereira, Nilson C. “Estudo de caso de peça moldada pelo processo de injeção-compressão para termoplásticos utilizando análise computacional”. USA, 2007

[3] N. A. Rocha, Simulação numérica da injeção de termoplásticos em moldes: Estudo comparativo de alguns modelos computacionais. Dissertação de Mestrado, CEPGEM- UFSC, 2001.